




LE
VERITABLE
VAUBAN,
ou
L'INGENIEUR
FRANCOIS.
Corrigé
par les
Allemands
et par les
Hollandois.

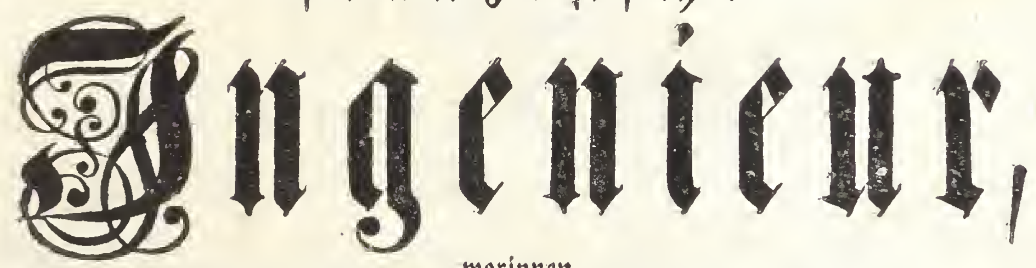
Der wahre Vauban,

oder

der von den Deutschen und Holländern

verbesserte

französische



Ingenieur,

worinnen

die Arithmetik, die Geometrie, die offensiv- und defensiv-

Kriegsbaukunst,

nach den Grundsätzen des berühmten

Herrn von Vauban

deutlich erkläret werden:

nebst einer ganz neuen Methode

zur

irregulären Fortification,

mathematisch bewiesen, und mit vielen Kupferrissen erläutert

von

Leonhard Christoph Sturm.

Nürnberg,

bei George Peter Monath, 1761.



Des Verlegers
Bericht an den Leser.

Diejenigen Künste, bey denen die Praxis mit der Theorie verknüpfet ist, gelangen niemals zur gänzlichen Vollkommenheit: Deswegen werden fleißige Ingenieurs durch die Erfahrung, die sie in der Fortification und Belagerungskunst täglich erlangen, öfters genöthiget, zu ihrem ersten Entwurf etwas hinzu zu setzen oder davon zu thun, um dadurch die Fehler zu verbessern, welche man wegen der Veränderungen, so die neuen Erfindungen der Artillerie, wie auch der Kriegsmaschinen und Arbeiten von Zeit zu Zeit, nach dem Unterschied des Naturells, der Gaben und Kräften eines jeden Volks verursachen, nicht wohl anderst, als mit Hülfe der Zeit, erkennen kan.

Bey so beschaffener Sache darf sich ein Lehrer nicht verwundern, wann er diesen Tractat von der Fortificationskunst unter dem Titel des rechten Vaubans erblicket: nachdem alle die, so unter seinem Namen heraus gegeben worden, nicht von ihm sind, und auch diejenigen, welche etwas von seiner Lehrart in sich halten,

nicht anderst davon reden, als von einer Sache, die immer einerley und so vollkommen zu Stand gebracht seye, daß sich viele einbilden, man könne nichts daran verändern, ohne die von ihm gegebene Regeln gänzlich in den Wind zu schlagen; worinnen sie sich aber sehr irren, wie man aus Lesung dieses kleinen Werkes leicht ersehen wird.

Der Verfasser zeiget darinnen in unterschiedlichen Anmerkungen, die er über viele reguläre und irreguläre Vestungen gemacht, worunter verschiedene Werke nach der Manier dieses geschickten Ingenieurs sind, daß man bis dato auf das, was das vornehmste in seinen Abrissen ist, noch nicht Achtung genug gegeben. Man wird hier alles finden, was man nöthig hat, wann man ihre Stärke oder Schwäche entdecken will: Dann es giebt immer eine kleine Hinderniß in den Fortificationen, wobey es schwer ist ein Mittel zu finden, wodurch man eine Seite außerordentlich bevestigen könnte, ohne dadurch eine andere zu schwächen, oder eine Beschwerlichkeit oder Unbequemlichkeit darinnen zu verursachen.

Dieses ist es, was der Verfasser dieses Werks auf eine sinnreiche und auf schöne Erfahrungen, die er in der Kriegskunst erlanget, gegründete Art vermeidet, wie er es durch alles dasjenige erweiset, was er von sehr vielen Vestungen erzehlet, welche etwas besonderes und merkwürdiges besitzen, das sie besser, als andere macht; Und hierüber vergleichet er die unterschiedenen Manieren der geschicktesten Ingenieurs in Europa gegen einander, und zeiget, was das beste seye, so ein jeglicher unter ihnen an sich hat, appliciret es auch beständig auf die Abrisse Herrn Vaubans, welche man viel vollkommener befindet, als man anfangs meynen sollte.

Man

Man muß unterdessen doch anmerken, daß, wie die berühmtesten Fechtmeister sich allezeit einen Stoß vorbehalten, welchen sie ihren Schülern nicht weisen, und den sie deswegen den Meisterstoß nennen, die Ingenieurs es eben so machen, absonderlich dieser, welcher zu erkennen giebt, was das wichtigste und beste an andern seye in alle dem, was in ihren Werken erscheinet oder nicht darinnen zum Vorschein kommet.

Dieses Werk ist zulänglich denen Anfängern die nöthigen Begriffe von der Fortificationskunst beyzubringen, denenjenigen aber, die schon eine weitere Einsicht haben, einigermassen zu erkennen zu geben, wie viel Erkänntniß und Erfahrung man vonnöthen habe, damit man in dieser Kunst vollkommen werden möge, von welcher man hier alle Gründe finden wird, nebst einer kurzen methodischen Anweisung zu der Arithmetik, die viel leichter und lang nicht so beschwerlich ist, als alle diejenigen, welche man in andern Werken von dieser Art heraus gegeben hat. Diese ist begleitet von gelehrten Anmerkungen und sehr vielen Exempeln über die Proportiones oder ähnliche Verhältnisse, welche sowohl der Fortification, als andern Wissenschaften zum Grund dienen; weswegen auch der Autor hierinnen etwas weitläuftiger gewesen, als in andern nicht so wichtigen Regeln, als in denen er nur so viel vorgetragen, als einem Ingenieur davon schlechterdings zu wissen nöthig ist. Man findet hier auch die Grundsätze der Geometrie oder Feldmeßkunst in die Praxin gebracht, absonderlich in allen den wichtigsten Fällen, wie man einen Platz angreifen, denselben vertheidigen, oder ein Lager aufschlagen soll.

Das ganze Werk ist mit einer sehr großen Anzahl sehr schöner Figuren bereichert, welche den Verstand dieser Materie um ein merkliches erleichtern.

Uebrigens darf man von dem Werth dieses Tractats nicht nach seiner Größe urtheilen, sondern vielmehr nach der Güte und Vortrefflichkeit der Dinge, welche er in sich hält. Die grösten Bände von der Fortification haben nichts bessers als dieser, so daß man es nach eben dem Fuß schätzen darf, als die vesten Plätze, davon er redet: Dann man merket an, daß die grösten nicht die besten sind. Die schönsten Geheimnisse stecken nicht in den längsten Recepten. Wenig Worte sind hinlänglich eine Person in dieser Kunst wohl zu unterweisen. Ich habe daher dem Leser mit gegenwärtigen dienen wollen, in der Hofnung, er werde solches nach seinem Werth zu schätzen wissen.

****



Der

Der rechte Bauban.

Erster Theil,

bestehend

in einem kurzen Begrif

der

Rechenkunst.

Das erste Capitel.

Die Uebung der Rechenkunst bestehet in einer fertigen und auf gute Regeln gegründeten Wissenschaft, alle Zahlen auf nöthige Arten deutlich und ohne Mühe zu tractiren, und zwar mit Hülfe etlicher weniger Ziffern, welche nach einiger Scribenten Meinung von den Indianern auf die Araber und von diesen auch auf uns gekommen.

Diese Ziffern, welche also geschrieben werden: 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. sind mit diesem Beding und mit dem ausdrücklichen Gesetz erfunden worden, daß sie, wann sie allein stehen, eins, zwey, drey ꝛc. bis auf neun Dinge bedeuten; aber wann sie neben einander, das ist, eine vor der andern, gesetzet werden, so bedeuten die, welche zur rechten stehen, so viel Einheiten (oder Einer) als ihre Figur vorstellet; die aber zunächst daran, gegen die linke Hand zu stehen, gelten so viel Zehner; noch weiter links hin, so viel hunderter; ferner die in der vierten Reihe, so viel Tausender; in der fünften, so vielmal zehen tausend; in der sechsten, so vielmal hundert tausend; in der siebenden, so viel Millionen (zehenmal hundert tausend, oder tausendmal tausend.) Sollte es sich aber ereignen, daß eine dieser Ziffern zwischen etlichen andern ausgelassen worden, so muß man an ihre Stel-

le eine Nulle (0) als das Zeichen eines leeren Platzes, setzen. Daraus folget, wenn man der Sache nur ein wenig nachdenket,

Die Numeration.

Das ist die Kunst, alle Zahlen leicht auszusprechen und zu schreiben. Damit man wohl lesen lerne, bedienet man sich in kleinen Exempeln, bis man geübter wird, und in den großen allezeit gewisser Hülfsmittel, welche man unten finden wird.

123456789.

18446744073709551615.

1000000000000000000000000000000.

Das erste Exempel bedeutet nichts gewisses, das andere zeiget die Zahl der Körnlein Getraid an, welche ein gewisser Perser, Namens Sessa, von seinem König, statt eines Geschenks für die Erfindung des Schachspiels gefordert: Das dritte stellet eine so große Zahl vor, daß, wann von Adam an bis auf uns, alle Menschen, welche jemahls gelebet haben und noch leben, nichts als Puncte gemacht hätten, es dennoch Noth haben würde, ob ihre Zahl dieser an Grösse gleich käme.

Wie man es anstellen müsse, damit man die Zahlen ausspreche.

1. Setzet unter die vierte, siebende und zehende * Ziffer, wann ihr von der rechten gegen die linke zurück gehet, einen Punct, um dadurch die Tausender zu bemerken.

2. Machet über die siebende, dreyzehende und neunzehende ** Ziffer zuerst einen Strich, hernach zwey, ferner drey, und so fort.

Ein

* Das ist unter die, so allezeit nach der dritten kommt.

** Das ist, über die, so allezeit nach der sechsten kommt.

Ein Strich bedeutet eine Million (tausendmal tausend); zwey bedeuten eine Bimillion (Billion oder Millionenmal Million); drey bedeuten eine dreyfache Million (Trillion, das ist, Millionenmal, Millionenmal Million, oder auch Billionenmal Million, oder Millionenmahl Billion).

3. Muß man drey neben einander stehende Zahlen aussprechen können, davon die erste zur linken so viel hunderte, die andere so viel Zehner, und die dritte, gegen die rechte hin so viel Einer bedeutet.

Auf diese Weise spricht man allezeit nur drey Ziffern aus, und darnach setzet man das Wort der Millionen oder Tausender darzu, nach der Ordnung, welche die Striche oder Puncte anweisen. Daß also dieses Exempel

123'456·789.

also ausgesprochen wird: Hundert und drey und zwanzig Millionen, vierhundert und sechs und funfzig Tausend, sieben hundert und neun und achtzig.

Damit ihr die Zahlen schreiben möget, habet ihr sonst nichts zu merken, als daß ihr die Hunderter, Zehner, Einer oder einfache Zahlen, nach der Ordnung, in welcher sie hier ausgesprochen worden, hinschreibet; und an der Stelle der Millionen und Tausender die Strichlein und Puncte, nach der Ordnung, wie sie auf einander folgen, anmerket; endlich aber alles dasjenige, was nicht durch Hunderter oder Zehner, oder durch die Ziffern der Einer ausgesprochen worden, durch eine (0) Nulle bezeichnet.

✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲

Das zweite Capitel.

Die ganze Arithmetik bestehet in drey Operationen, nemlich der Addition, der Subtraction, und der Proportion oder Vergleichung der ähnlichen Verhältnisse. Wir wollen hier zuerst handeln von der

Addition.

Diese geschiehet auf zweyerley Weise. Man setzet etliche ungleiche Zahlen zusammen, und zeiget am Ende durch eine einige Zahl an, wieviel sie zusammen ausmachen, welches man eine Summe nennet. In dieser Art zu rechnen giebt es gar wenig anzumerken, und darf man nur auf etliche wenige Regeln Acht geben, welche die Natur von sich selbst anweiset.

1. Muß man die Ziffern recht gerad unter einander setzen, nemlich die Einer unter die Einer, die Zehner unter die Zehner, die Hunderter unter die Hunderter, u. s. f. Desgleichen muß man die Pfenninge unter die Pfenninge, Groschen unter Groschen, Zoll unter Zoll, Schuh unter Schuh, Ruthen unter Ruthen schreiben, wie ihr aus folgenden Exempeln ersehen werdet.

39564
2863
5929
8766
823954
881976

Rthl.	Ggr.	Pf.
194:	7:	5
864:	19:	8
972:	21:	3
758:	12:	4
1849:	13:	9
4640:	2:	5

°	'	''
284:	9:	5
369:	8:	3
497:	2:	9
378:	4:	7
65:	7:	8
1596:	3:	2

2. Fänget man von der rechten Seite an bey denen geringsten Sorten oder Gattungen und zehlet sie zusammen; sind ihrer soviel, daß man eine oder mehr größere Gattungen daraus machen kan, so zie-

ziehet ihr sie heraus, den Rest aber setzet ihr unter die geringern. Als in dem vorhergehenden Exempel sind 29. Pfenninge, aus welchen ich zweymal 12. das ist 2. Groschen heraus ziehen kan, so daß nur 5. Pfenninge übrig bleiben, welche ich darunter setze; was aber die 2. Groschen, welche ich daraus gezogen, anbelanget, so zehle ich sie mit zu den andern Groschen.

Wo aber die Gattungen alle einander zehenmal an der Größe übersteigen, als: die Geometrischen Ruthen, Schuhe, Zolle, oder, wie in allen Zahlen von einer Art, die Ziffern in der andern Reihe zehenmal größer sind, als die ersten, die in der dritten Reihe zehenmal größer als die andern u. s. f. so braucht man nicht viel Mühe eine größere Gattung heraus zu ziehen.

Dann wann eine Reihe hinauf gezehlet ist, und sich die Summe auf 2. oder drey Zahlen erstrecket, so schreibe ich nur die erste zur rechten Seite darunter, und die andere und dritte behalte ich in dem Gedächtniß, um sie in der andern und dritten Reihe mit hinauf zu zehlen.

Es trägt sich oft zu, daß man öfters einerley Zahl zusammen zehlen muß, z. E. ein Commissarius bekommt zu unterschiedlichenmalen etliche Summen Gelds, aber eine so groß als die andere; hier bedienet man sich eines andern Vortheils, damit man sie nicht, nach Art der Addition, wie wir erst gewiesen haben, eine nach der andern zusammen zehlen müsse, als welches zu verdrüßlich wäre, wenn es etliche hundert oder tausend von diesen gleichen Zahlen gäbe, man findet aber die Haupt-Summe gar leicht, mit Hülfe des Einmal Eins. Diese Art zusammen zu zehlen hat ihren eigenen Nahmen und heißt:

Multiplication.

In dieser Arbeit hat man nur 3. Zahlen zu wissen, und zwar 1) diejenige, welche etlichemal zusammen gesetzet werden soll, welche man Multiplicandum nennet, d. i. die Zahl, die da vermehret werden soll. 2) Diese, welche anzeiget, wie oft die andere zusam-

zusammen gesetzet werden soll, welche man den Multiplicatorem (Vermehrer nennet, und 3) die Summe oder Zahl, welche heraus kommt, die hier das Productum genennet wird.

Um darinnen leicht fortzukommen, muß man hurtig und auswendig wissen, was zwey einfache Zahlen, als 7. und 9. 8. und 8. mit einander multipliciret, ausmachen. Dieses zu lernen muß man sich anfänglich in der Arbeit folgender Tabelle (Tafel) bedienen, welche ein Anfänger selbst fein oft zu machen verstehen muß, welches nicht schwer ist.

Das Einmal Eins.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
	3	9	12	15	18	21	24	27	30
		4	16	20	24	28	32	36	40
			5	25	30	35	40	45	50
				6	36	42	48	54	60
					7	49	56	63	70
						8	64	72	80
							9	81	90
								10	100

Im Sprichwort sagt man:
Wer das Einmal Eins nicht kan,
Ist im Rechnen noch kein Mann.

Der Gebrauch dieser Tabelle bestehet darinnen, daß man die größere von den zweyen Zahlen, welche multipliciret werden sollen, oben, die andere aber auf der linken Seite suche, darnach gehet man ganz gerad von oben herunter und von der linken gegen die rechte, und wo die zwey Finger zusammen stossen, da wird man die gesuchte Zahl finden.

Wenn man etwas größere Exempel machen will, muß man so verfahren:

1. Wird der Multiplicator unter das Multiplicandum von der rechten gegen die linke zu gesetzet, wie in der Addition, darnach wird eine Linie vorgezogen.

2. Mul-

2. Multiplicirt man die erste Zahl des Multiplicatoris nach der Ordnung durch alle Zahlen des Multiplicandi, und dieses geschiehet vornehmlich mit Hülfe des Einmal Eins; Die Summe, so heraus kommet, schreibet man darunter, wie in der Addition.

3. Verfähret man auf eben diese Art mit den übrigen Zahlen des Multiplicatoris, welche man ebenfalls, eine nach der andern, durch alle Zahlen des Multiplicandi durchführet. Man muß aber auch unter eben dieser Zahl anfangen von der rechten gegen die linke zu schreiben, und übrigens allezeit Zahl unter Zahl setzen.

4. Wenn alle Producta oder Summen besonders gemachet worden, ziehet man wieder einen Strich vor, und zehlet sie folglich alle in eine Summe zusammen.

5. Wann zu hinterst gegen die rechte des Multiplicandi, oder des Multiplicatoris, oder gar bey allen beeden (o) stehen, schneidet man sie alle ab, und verrichtet die Multiplication blos mit den übrigen Zahlen. Wann alles verrichtet ist, setzet man zur Rechten der Summe so viel (o) nach einander, als man vorher abgeschnitten hatte.

Das dritte Capitel.

Von der Subtraction.

Diese geschiehet bisweilen, wenn man eine Zahl von der andern nur um ein einigesmal abziehen will, um den Rest (oder Ueberschuß) davon zu wissen, welchen man auch die Differenz (den Unterschied) zweyer Zahlen nennet. Dieses zu thun, hat man folgende Regeln zu merken:

1. Man setzet, wie bey der Addition, eine Zahl unter die andere; ordentlich aber wird, weil es bequemer ist, die kleinere unten gesetzet, und eine Linie vorgezogen.

2. Wann

2. Wann diese zwey Zahlen unter einander gesetzet worden, so ziehet man besonders eine Ziffer von der andern ab, und schreibet den Rest gleich darunter.

3. Ist aber die untere Zahl größer, als die obere, so entlehnet von der folgenden Zahl oben Eins, welches soviel als 10. gilt: auf diese Art wird es nicht schwer fallen von einer um zehn vermehrten Zahl abzuziehen. Man muß sich aber erinnern, daß die folgende obere Zahl hernach um eines verringert worden.

4. Sollte ungefehr in der folgenden Reihe keine Ziffer seyn, welches man aus der (0) ersehen wird, so entlehnet eines von der in der dritten Reihe, welches 100. gilt, und diese Ziffer ist hernach ebenfalls um eines verringert. Der entlehnten hundert bedienet euch also: ihr setzet 10. davon an die leere Stelle der (0), indem ihr 9. hinschreibet und die übrigen 10. mit der ersten Zahl verbindet, damit ihr davon abziehen könnet. Gleichermassen, wenn ihr von einer Ziffer nicht abziehen könnet, und 2. Nullen da sind, alsdann muß man eine von der vierten Reihr entlehnen, welche hernach 1000. gilt. Verfahret mit den tausenden also: setzet 99. an die beeden leeren Stellen, und verbindet die übrigen 10. mit der kleinen Zahl, damit ihr davon abziehen könnet.

3456
2222
1234

4932
789
4143

7)9)10
6803
465
6338

2)9)9)10
3005
869
2136

Bisweilen muß man eine Zahl von der andern so oft abziehen, als es seyn kan, und dazu haben die Arithmetici einen leichten und besondern Weg erfunden, welcher fast eine neue Gattung zu rechnen ausmacht und diese heißt

Division.

Ihre Vortheile sind in folgenden fünf Regeln enthalten:

1. Der ganze Divisor (wann er nur in einer Ziffer bestehet) oder seine erste Ziffer von der linken her (wann deren mehr als eine sind) wird unter die letzte Ziffer des Dividendi gegen die linke, oder wann diese kleiner ist, unter die letzte ohne eine; Hinter der Zahl zur rechten Seite aber ziehet man eine krumme Linie von oben herunter. Nach diesem versuchet, wie oft der Divisor in den Zahlen des Dividendi enthalten seyn kan, und schreibet diese Zahl, welche niemals über 9. gehen darf, hinter den Dividendum. Damit man aber in grössern und schweren Exempeln leichter sehen möge, wie oft der Divisor in dem Dividendo enthalten seye, so könnet ihr vorher den Divisorem auf einem Papierlein durch alle einfache Zahlen durchmultipliciren, wie ihr hier sehet:

419	1
838	2
1257	3
1676	4
2095	5
2514	6
2933	7
3352	8
3771	9

10
3781836 29 (9
419

1. Saget: 419. kan ich von 3781. neunmahl abziehen, weilen neunmahl 419. vermög des Täfeleins oder einmal Eins nicht mehr als 3771. ausmachen. Setzet also 9. hinter den krummen Strich, und ziehet darnach 3771. von 3781. ab, so wird das Exempel seyn, wie ihr es hier oben sehet.

2. Rücket den Divisorem um eine Zahl weiter gegen die rechte, und verfahret wie vorhin.

3. Wann ungefehr die obere Zahl kleiner ist als der Divisor, so setzet hinter den krummen Strich eine (o), und lasset den Divisorem ferner fortrucken und verfahret immer auf eben die Weise, wie Num. 1. gewiesen worden. Dieses zeiget das gegebene Exempel, welches ihr so finden werdet.

419	1
838	2
1257	3
1676	4
2095	5
2514	6
2933	7
3352	8
3771	9

```
  10
378183629 (90
 41999
  411
   4
```

Auf diese Art fahret ihr beständig fort, so oft sich der Divisor darunter schreiben lässet, und endlich wird das Exempel heraus kommen, wie ihr sehet:

```
    2
   23669
  1045105
378183629 (902586
 41999999
  411111
   4444
```

Von der Multiplication und Division der an gewisse unterschiedene Gattungen gebundenen Zahlen.

Es giebt deren drey Gattungen oder Classen: Die erste begreift das Geld, Maas und Gewicht, wie man sich dessen in Handel und Wan-

Wandel bedienet. In der andern handelt man von Graden, Minuten, Secunden ꝛc. als Theilen der Grade des Circuls, deren sich die Feldmesser und Astronomi bedienen, um die Winkel zu messen. Die dritte enthält die Ruthen, Schuhe, Zolle ꝛc. durch welche die Geometrä und Ingenieurs die Breite und Länge zu messen, die Felder zu untersuchen und die vesten Cörper zu visiren oder zu eichen pflegen. In der ersten Classe ist kein anderer Weg, als daß man gleich anfänglich alle andere Gattungen in das kleinere bringet, und sie hernach multipliciret, hernach muß man sie mit Hülfe der Division wieder zu größern Gattungen machen, z. E. wenn ich Thaler, Groschen und Pfenninge miteinander zu multipliciren hätte, so multiplicirete ich die Thaler mit 24. um Groschen daraus zu machen, und nachdem ich diese, so schon da waren, darzu gesetzet, multiplicirete ich diese Summe mit 12. um Pfenninge daraus zu machen. Dieses heißt man in kleinere Gattungen verwandeln. Hernach folget die Multiplication selbst; das, was heraus kommet, wird wieder durch 12. dividiret, um Groschen daraus zu machen, und diese durch 24. um Thaler daraus zu machen. Weil aber diese Art gar zu mühsam, so haben die Astronomi einen viel bequemern Weg die Grade und Minuten vermittelst der Sexagenal-Rechnung auszurechnen erfunden. Wie aber diese Multiplication und Division einem Ingenieur nichts nutz sind, als welcher nur die Addition und Subtraction der Winkel vonnöthen hat, so will ich diese Art zu rechnen hier nicht berühren.

Wegen dieser Schwierigkeit, die wir erst angezeiget haben, haben die Mathematici und Geometrä auch erfunden

Die Logisticam Decimalem,

oder

die Art durch Zehner zu rechnen.

Deren kan ein Geometra oder Ingenieur keinesweges entbehren, deßwegen will ich etwas umständlicher davon reden. Der erste Vortheil dieser Lehrart bestehet darinnen, daß sie eine jede vorgegebene Ruthe, um sich derselben zum messen zu bedienen (es mag dieselbe nach

Gewohnheit des Landes entweder in 12. oder in 15. oder in 16. Schuhe eingetheilet seyn,) in so viel Theile eintheilet, daß sie eben diejenige Verhältnuß in Ansehung des ganzen haben, als die natürlichen Zahlen, nemlich wie zehen zu zehen, so daß eine Ruthe hernach zehen Theile oder zehen Schuhe hat. Wann die Ruthe nicht getheilet ist, bezeichnet man sie mit einem (o, oder Ringlein; Die Schuhe aber werden mit einem (′ oder mit einem Strichlein bemerket, weil sie die erste Eintheilung der Ruthe machen. Ein solcher Schuh wird wieder in zehen Theile oder Zelle eingetheilet, welche man mit zwey Strichlein (″ bezeichnet, weil sie die andere Abtheilung ausmachen. Ueber dieses theilet man einen Zoll auch in zehen Linien (‴, und eine Linie bisweilen (als wenn man kostbare Metalle auszurechnen hat) in zehen Haarbreiten, oder (⁗.

Indem uns die Natur unterrichtet hat, daß man die Ebenen oder Flächen, z. E. der Felder, Wiesen, Wälder ꝛc. auch durch Ebenen messen müsse: so hat man angefangen sich Quadrat-Ruthen vorzustellen, das ist Ebenen oder Flächen, die ins Gevierte eine Ruthe sowohl nach der Breite, als nach der Länge einnehmen. Man hat ferner beobachtet, wie viel Land ein Mensch in einem Tag umarbeiten kan, und diese Weite des Landes nennet man ein Tagwerk, welches man im Teutschen Juchart oder Morgen, im Lateinischen Jugerum nennte. Daher man glaubet, daß das Französische Wort Journau, teutsch Tagwerk gekommen, welches man in etlichen Französischen Ländern Arpent und in der Normandie Acre nennet. Darnach hat man sich dieser Größe bedienet, alle Felder auszumessen, sie mögen auch so groß oder irregulär seyn, als sie wollen. Nach diesem hat man angemerket, daß, wann man zwey Quadratruthen auf einander setzet, und wieder 50. oder 60. an einander hänget, so daß in allen 100. oder 120. Quadratruthen sind, sie bey nahe einen Platz von der Größe dieses Tagwerks bedecken. So hat man z. E. in den Braunschweigischen Landen beschlossen und vest gestellet, daß ein Morgen auf 120. Quadratruthen sich belaufen soll, welches gegenwärtig fast alle Bauren wissen.

Da aber die Geometrä einige Länder nach Proportion dieser Quadrat-Ruthen gemessen, so haben sie gefunden, daß sie um die Rechnung

nung etwas genauer anzustellen, einer genauern Eintheilung vonnöthen haben. Nachdem man nun eine Quadratruthe auch in hundert kleinere Quadratplätze eintheilen kan, deren eine jegliche die Breite und Länge eines Schuhes hat, und eben so ein Quadratschuh wieder in 100. Quadratzolle vertheilet werden kan rc. so hat man für gut angesehen, alles Land auf das genaueste durch Quadratruthen, welche man also bemerket [o], durch Quadratschuhe ['], und durch Quadratzolle ["], auszumessen, und darnach die ganze Summe in das ordentliche Maas eines Landes zu verwandeln. Auf eben diese Art misset man die Körper durch die Cubos (Würfel), so daß, wenn man 1000. Cubos zusammen setzet, deren jeder einen Zoll lang, hoch und breit ist, ein Cubus von der Höhe, Länge und Breite eines Schuhes heraus kommet.

Man hat davon diesen Vortheil, daß man nicht nöthig hat, etwas in andere Specien zu verwandeln: Dann es ist eines, ob ich sage: 45. Ruthen, 8. Schuhe, 5. Zoll und 3. Linien, oder 45853. Linien, und umgewandt, wann man euch 8497. Linien gegeben hat, so dürfet ihr nur von der rechten gegen die linke zu die erste Zahl für die Linien, die andere für die Zolle, und die dritte für die Schuhe abschneiden, was übrig bleibet, sind Ruthen, als $\overset{o}{8} \mid \overset{\prime}{4} \mid \overset{\prime\prime}{9} \mid \overset{\prime\prime\prime}{7}$. welches 8. Ruthen, 4. Schuhe, 9. Zolle und 7. Linien ausmachet.

In den Quadratmaasen ist es eines, ob ich sage: 463. Quadratruthen, 86. Quadratschuhe, 45. Quadratzolle, und 36. Quadratlinien oder ob ich sage: 463864536. Quadratlinien. Hingegen wann man euch 95785432. Linien gegeben hat, so habt ihr nur 2. Zahlen für die Linien, zwey für die Zolle, und zwey für die Schuhe abzuschneiden, der Rest gehöret für die Ruthen $\overset{[o]}{95} \mid \overset{[,]}{78} \mid \overset{[,,]}{54} \mid \overset{[,,,]}{32}$.

Endlich ist es so beschaffen mit den Cubicmaasen; Dann es ist eines, ob ich sage: 36. Cubicruthen, 185. Cubicschuhe, 96. Cubiczolle und 264 Cubicgrane (Körner) oder ob ich sage: 36185096264. Cubiclinien. Daraus folget, daß, wann man nichts als Cubiclinien hat, man nur allezeit, gegen die linke zu, drey Zahlen abschneiden darf, so daß man Linien, Zolle, Schuhe und Ruthen und zwar ein jedes besonders hat.

Nachdem dieser Grund deutlich geleget worden, so wird es nicht schwer seyn, die Multiplication und Division durch Zehner zu verrichten, und hat man nur noch dieses wenige zu merken:

1. Wann einfache Maase mit einfachen multipliciret werden, so kommen Quadratmaase heraus.

2. Wann Quadratmaase mit einfachen Maasen multipliciret werden, so kommen Cubicmaase heraus.

3. Wann Cubicmaase durch Quadratmaase, oder Quadratmaase durch einfache dividiret werden, so kommen einfache Maase heraus.

4. Wann Cubicmaase durch einfache Maase dividiret werden, so kommen Quadratmaase heraus.

Sonst können keine andere Sorten miteinander multipliciret oder dividiret werden.

* *

Das vierte Capitel.

Von den Brüchen.

Wann ich von einem ganzen, (als von einem Thaler, Pfund, Ruthe,) welches in gewisse gleiche Theile getheilet ist, einen oder mehr solche Theile anmerken will, so nennet man dieses einen Bruch oder eine gebrochene Zahl und bemerket es also:

Ich schreibe die Zahl, welche anzeiget, in wie viel gleiche Theile das ganze eingetheilet worden, und ziehe einen kleinen Strich darüber, darnach schreibe ich über diesen Strich die Anzahl der Theile, welche von allen Theilen des Ganzen weggenommen worden. Deswegen wird die untere Zahl der Nenner, und die obere der Zehler genennet, z. E.

Thaler $\frac{3}{4}$ — Der Zehler zeiget an, wie viel Theile von dem in 4. gleiche Theile getheilten Ganzen genommen worden.
Der Nenner bestimmet die Theilung in vier gleiche Theile.

Wann

Wann man dieses alles wohl begriffen hat, so wird die Rechnung der Brüche, welche gemeiniglich allen Anfängern einen Schrecken machet, keine Schwierigkeit mehr haben.

Diese Rechnung bestehet gleichfalls in einer Addition, Subtraction, Multiplication und Division, zu welchen man eine kleine Vorbereitung nöthig hat.

Regeln dieser Vorbereitung.

1. Wann der Nenner eine Eintheilung des ganzen andeutet, welche in diesem Land in dem ordentlichen Handel nicht üblich ist, als wann ein Thaler in fünf Theile eingetheilet wäre, anstatt, daß man sich ordentlich nur der Eintheilung in 24. Theile oder Groschen bedienet; in 3 Theile oder 8. Groschenstücke; in 36. Stücke oder Mariengroschen 2c. so kan man diesen Bruch in dergleichen Sorten auf folgende Art verwandeln.

Multipliciret die Zahl der ordentlichen Theilung durch den Zehler, und dividiret das, was heraus kommet, durch den Nenner, z. E. $\frac{3}{5}$ Thal. zu Mariengroschen, deren 36. einen Thaler ausmachen. Multipliciret also 36. Mariengroschen mit 3. welches der Zehler ist, so ist das Productum davon 108. diese 108. dividiret durch 5. das ist, durch den Nenner, so ist der Quotient 21 $\frac{3}{5}$ Mariengroschen.

So auch $\frac{3}{5}$ von einem Mariengroschen in Pfenningen, deren 8. einen Mariengroschen ausmachen. Multipliciret 8. durch 3. als den Zehler und das Product 24. dividiret durch 5. als den Nenner, der Quotient ist $4\frac{4}{5}$. Pfenning.

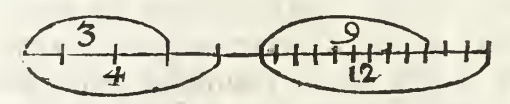
3. Wann der Zehler dem Nenner gleich ist, so hält der Bruch alle Theile des Ganzen in sich, und machet also so viel aus, als 1. Wann aber der Zehler grösser ist als der Nenner, so machet der Bruch mehr als 1. aus.

3. Wann sich der Zehler des einen Bruchs zu seinem Nenner eben so verhält, als der Zehler eines andern Bruchs zu seinem Nenner, so sind die Brüche von einerley Werth, oder gelten gleich viel, so daß $\frac{1}{2}$ so viel ist als $\frac{2}{4}$, als $\frac{3}{6}$, als $\frac{4}{8}$, 2c. so gut als sich 1. zu 2. verhält, wie 2. zu. 4. wie 3. zu 6. wie 4. zu 8.



4. Wann man beedes den Nenner und Zehler eines Bruchs durch einerley Zahl multipliciret, so ist der Bruch, welcher heraus kommt, eben so groß, als der erste. Dieses folget aus demjenigen, so erst gesaget worden. Z. E.

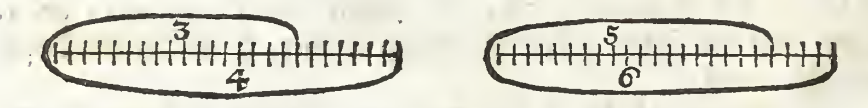
Multipliciret $\frac{3}{4}$. mit 3.) $\frac{9}{12}$



Daraus folget im Gegentheil:

5. Daß man einen Bruch in kleinere Zahlen verwandeln kan, ohne den Werth davon zu verringern, wann sich der Zehler und der Nenner durch eine Zahl, welches man ein gemeines Maas nennet, dividiren, oder durch einerley Zahl ausmessen lassen, z. E. $\frac{28}{35}$ dividiret durch 7. machen $\frac{4}{5}$.

6. Man kan zwey ungleiche Brüche von einer ungleichen Benennung in zwey andere verwandeln, welche eine gleiche Benennung haben, ohne daß dadurch dem Werth derselben etwas zu- oder abgehe, welches geschiehet, wenn man durch den Nenner eines jeglichen Bruchs den Zehler des andern multipliciret, um die Zehler der eingerichteten Brüche zu haben, welche man über den Nenner schreiben muß, welcher durch die Multiplication der 2. ersten Nenner entstanden ist.



7. Man kan auch 3. oder mehrere Brüche unter einerley Benennung bringen, ohne daß dieselben das geringste von ihrem Werth verlieren. Wann man nemlich zuvörderst alle Nenner, einen durch den andern multipliciret, und einen gemeinen Nenner daraus machet. Her-

Hernach dividiret man diesen durch den Nenner eines jeden Bruchs besonders, und multipliciret das, was heraus kommt, durch den Zehler eben dieses Bruchs, so wird euch das Product den Zehler dieses Bruchs bey dem gemeinen Nenner verschaffen: z. E.

$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{3}{4}$

6 24

dividiret divid. divid.

24 (12 24 (8 24 (6

durch 2 durch 3 durch 4

multipliciret es mult. mult.

mit 1 mit 2 mit 3

so kommt: 12 so kommt 16 so kommt 18

also habt ihr

$\frac{12}{24}$ $\frac{16}{24}$ $\frac{18}{24}$

Die vier Species in Brüchen.

I. Addition.

Bringet zuerst die Brüche nach N. 6. oder 7. unter einerley Benennung, und setzet die Zehler zusammen in eine Summe, und setzet den Nenner darunter

$\frac{12}{24}$ $\frac{16}{24}$ $\frac{18}{24}$ Summe $\frac{46}{24}$ oder $1\frac{22}{24}$

II. Subtraction.

Bey dieser Verrichtung muß man ebenfalls die Brüche unter einerley Benennung bringen nach der 6. oder 7. Regel, hernach ziehet man einen Zehler von dem andern ab, und setzet den Rest über den gemeinen Nenner.

III. Multiplication.

Diese erfordert keine Reduction zu einer allgemeinen Benennung, und thut man sonst nichts, als daß man einen Zehler mit dem andern, und einen Nenner mit dem andern multipliciret.

$\frac{3}{4}$ mit $\frac{5}{7}$ thue $\frac{15}{21}$

IV. Division.

Diese hat so wenig, als die vorhergehende, einer allgemeinen Benennung nöthig, und darf man nur den Bruch, durch welchen man dividiren soll, umkehren, so daß der Nenner, der ordentlich unten stehet, oben zu stehen komme, und hernach multipliciret ihr, wie oben gewiesen worden, z. E.

$\frac{5}{7}$ durch $\frac{3}{4}$ findet sich $1\frac{1}{20}$mahl, dann $\frac{3}{4}$ mit $\frac{7}{5}$ mult. thut $\frac{21}{30}$.

Dieses ist genug gesagt von der Brüche Rechnung. Die Vortheile, welche man zu beobachten hat, (zumahl wenn ganze Zahlen und Brüche unter einander vermischet sind,) können so deutlich nicht erkläret werden, daß man in der Practica nicht einer besondern Unterweisung vonnöthen haben sollte.

Das fünfte Capitel.

Von der Ausziehung einer Wurzelzahl.

Wann man den Inhalt eines Quadrats in Zahlen hat, als z. E. in wie viel Quadratruthen ein vollkommen viereckigter Garten bestehe; oder wie viel Köpfe in einer Armee seyen, welche, wann sie in die Schlachtordnung gestellet ist, so viel Glieder haben muß, als Soldaten in einem Glied sind: so muß man suchen, wie viel Ruthen, Schuhe ꝛc. der gegebene Platz breit und lang ist, und aus wieviel Personen ein Glied zusammen gesetzet seyn soll ꝛc. Um die Sache kurz zu fassen, so muß ich, wann mir eine Zahl gegeben worden, eine kleinere finden, welche, mit sich selbst multipliciret, eben die gegebene Zahl hervorbringet. Deswegen nennet man die gegebene Zahl die Quadratzahl, und das, was heraus kommet, ihre Seite oder Wurzel: Die Verrichtung aber selbst heisset

Die

Die Ausziehung der Quadratwurzel.

Hiebey hat man sich so zu verhalten:

1. Theilet man die gegebene Zahl von der rechten gegen die linke zu in gewisse Classen, deren eine jegliche zwey Zahlen begreift, wiewohl in der letzten (oder in der ersten von der linken Seite her) man öfters nur eine hat.

2. Ziehet man von der ersten Classe zur linken, das nächst kleinere Quadrat ab, worzu im Anfang folgendes Täfelein dienen kan; die Wurzel aber des abgezogenen Quadrats setzet man hinten an, wie den Quotienten in der Division.

3. Schreibet man den Quotienten gedoppelt unter die linke Zahl der folgenden Classe (und folgends, wann es vonnöthen, auch unter die andern gegen die linke zu) und bedienet sich dessen zum Divisore.

4. Schreibet man den neuen Quotienten dreymal, einmal hinten an den vorigen Quotienten, darnach neben den Divisorem, unter die in derselbigen Classe noch übrige Zahl, und endlich einmal darunter.

5. Dessen bedienet man sich die nächste obere Zahl zu multipliciren, und ziehet das Product von der gegebenen Quadratzahl ab.

6. Sind noch mehr Classen übrig, so wiederholet man die ganze Arbeit, aber nur allein nach der dritten, vierten und fünften Regel.

Um dem Gedächtniß zu helfen, hat man alle diese Regeln in folgende (wiewohl in etwas gezwungene) Verse gebracht:

1. Schneidet zwey und zwey stets ab, das Quadrat das sich gebühret,
Nehmet bey dem Ende weg, seine Wurzel aber führet
An des Quotienten Stelle. 2. Diesen setzt verdoppelt an
In der Reihe, die da folget, daß man dividiren kan,
Zweymal setzt den Quotienten, erstlich an den rechten Ort,
Dann nechst dem Divisor an, das Productum subtrahirt.
3. Endlich führt in jeder Reihe den Proceß auch also fort,
So ist jeder Quotient das, was ihr desiderirt.

Folgende Exempel werden das übrige klar und verständlich genug machen.

Einfaches Wurzeltäfelein.

Wurzel	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Quadrat	1	4	9	16	25	36	49	64	81
Würfel	1	8	27	64	125	216	343	512	729

```
  3
 12 96|00 (360
  9 66|::
     6
 ---------
   396 ::
     720
       0
   -------
     000
```

```
           6
      8|56 93|
     24|57 18 49 (4957.
     16|89 :: ::
         9 :: ::
   -----------
       801 :: ::
         985 ::
           5 ::
     ----------
        4925 ::
          9907
             7
     -----------
         69349
```

Wann der körperliche Inhalt eines Würfels bekannt ist, und man seine Seite zu finden weiß, so heißt man es

Die Cubicwurzel ausziehen.

Wir wollen zum Exempel folgende Historie nehmen: Die alten Weltweisen hatten dem Apollo einen vollkommenen würfelmäßigen Altar verfertiget: Da nun eine Pest in demselben Land eingeschlichen war, baten sie diesen Gott, ihnen ein Mittel, um ihn zu befriedigen, zu entdecken, damit er sie von diesem Uebel befreyen mögte. Der Apollo, oder, wann man will, der Teufel, welcher in dessen Bild wohnete, wuste wohl, daß es nicht in seiner Macht stehe, die Pest zu vertreiben; um aber seinen Credit bey diesem blinden Volk zu erhalten, versprach er ihnen, sie davon zu befreyen, wofern sie seinen Altar verdoppeln würden,

den, doch so, daß er allezeit die Gestalt eines Würfels behielte, indem er wohl wuste, daß es ihnen unmöglich wäre, damit zurecht zu kommen, und daß er auf diese Weise seines Versprechens los wäre. Gesetzt unterdessen der Altar hätte in die Höhe, Länge und Breite 24. Zolle gehabt, so findet man den körperlichen Inhalt davon also:

```
          24 multipliciret
     mit  24
    ----------
          96
         48
    ------------
  macht  576  und dieses wieder multipliciret
    mit   24
    ------------
        2304
       1152
    ------------
   thut 13824
```

thut 13824 Cubiczolle für den körperlichen Inhalt des Altars, welcher verdoppelt steigen müste auf 27648. Cubiczolle; unterdessen ist die Frage zu wissen, von was für einer Höhe, Länge und Breite er seyn sollte, damit er diesen Inhalt hätte, und dieses geschiehet durch die Ausziehung der Cubicwurzel auf folgende Weise:

1. Theilet man die gegebene Zahl von der rechten gegen die linke in gewisse Reihen, deren jede 3. Zahlen begreift. Wann die gegebene Zahl Ruthen, Schuhe oder Zolle begreift, und man nicht wohl versichert ist, daß es eine ganze Zahl ist (die sich nemlich völlig ausziehen lässet,) hänget man hinten eine oder zwey Reihen (o) an, so daß, wann die gegebene Zahl nichts als Ruthen in sich hält, man durch dieses Mittel noch Schuhe und Zolle bekommt, und wann sie nur Cubicschuhe in sich hält, ihr noch Zolle und Linien habet, und so fort.

2. Ziehet man aus der letzten Reihe gegen die linke durch Vermittelung des beygesetzten Täfeleins den kleinsten Cubum (oder Würfel) heraus, und schreibet seine Wurzel hinten an die Stelle der Summe oder des Quotienten, und die Differenz (oder den Unterschied des besagten Cubi und der Zahlen dieser letzten Reihe über eben dieselbigen Zahlen. Diese Operation aber wird hernach nicht mehr wiederholet, sondern die andern folgenden, so oft es eine neue Reihe von Zahlen oder (o) giebt.

3. Multiplicirt den gefundenen Quotienten durch 3. und durch eben denselben noch einmal das dreyfache, setzet dieses unter die nächste Ziffer zur linken Hand der vorgegebenen Reihe und von dar weiter gegen die linke Hand, wann mehr als eine Zahl ist, und bedienet euch derselben zum dividiren; Man muß aber fast allezeit weniger nehmen, als man sonst bey der ordentlichen Division nehmen würde; endlich ziehet auch eine Linie unter den Divisorem.

4. Unter den Divisorem schreibet das, was heraus kommt, wann es durch den neuen Quotienten multipliciret wird. Eine Zahl weiter hinten schreibet das Quadrat des neuen Quotienten, das mit dem dreyfachen des vorigen Quotienten multipliciret ist, darunter; noch eine Zahl weiter hinten setzet den Cubum des neuen Quotienten.

5. Diese drey Zahlen addiret zusammen, und ziehet ihre Summe von der Cubiczahl, welche darüber stehet, ab. Sind noch mehr Reihen übrig, so dürfet ihr nur die drey lezten Regeln so oft wiederholen. Bleibet etwas über, so ist es ein Zeichen, daß die gegebene Zahl keine vollkommene Cubiczahl ist, und daß man die Wurzel niemahl genau finden kan, wenn man auch durch Anhängung dreyer (0) etliche zehende Theile, und durch Beyfügung noch dreyer andern (0) noch etliche hundert Theile finden könnte.

Damit man diese Regeln besser behalten möge, habe ich folgende Verse verfertiget, weil mir weder des Autoris des fortificirten Turenne, noch des Europäischen Ingenieurs seine, nach meiner Art zu arbeiten, recht anstehen; wiewohl auch hier nichts zierliches zu hoffen.

Schneidet 3. und 3. stets ab, nehmt den Cubum der gebühret
　　Von dem Ende weg, die Wurzel setzt als Quotienten an.
Dieses Quoti sein Quadrat, so durch 3. multipliciret,
　　Setzt an des Divisors Stelle; doch merkt, daß man noch nicht kan
Dieses Quoti sein Product in demselben gleich wegziehen,
　　Sondern daß man sein Quadrat nächst vorher mit ihm verbindt,
　　Wann man sein dreyfaches Product in dem ersten Quotum findt:
Dann muß man den Würfel auch, den der Quotus euch verliehen,
　　Weiter vor zu diesen zehlen, und die Summe die man kan,
　　Von den obern Zahlen nehmen, so ist diese Sach gethan.

1. Exem-

1. Exempel.

```
1
17 | 480 | 864 (354
44 | 361 |
27 | 9  triplum quoti I.
   27  novus divisor .
-----------------------------------
Prod nov. qu. in div.      135
Prod. □ nov. quot. in
      quoti I. triplum     225
Cubus novi quoti           125
-----------------------------------
                         15875
                           105
                          3675  tertius div.
-----------------------------------
Prod. quot. III. in
      div.               14700
Prod. □ quot. III. in
   tripl. quoti I. &
   II.                    1680
Cubus quoti III.            64
-----------------------------------

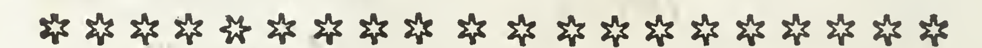
                       1480864
```

```
    9  triplum quoti I.
    3  quotus I.
   ----
   27  triplum quadrati
    5  novus quotus
   ----
  135  productum novi quoti
       in divisorem novum
    5 }
    5 } novus quotus
   25  quadratum novi quoti
    9  quoti I. triplum
   ----
  225  prod. quadr. novi quo-
       ti in triplum quoti I.
  105  quoti I. et II. triplum
   35  quotus I. et II.
   ----
  525
  315
   ----
 3675  tripl. quadr. quoti I. et II.
    4  quotus III.
14700  prod. quoti III. in di-
       vis. III.
    4 }
    4 } quotus III.
   ----
   16
  105  tripl. quoti I. et II.
   ----
  630
  105
   ----
 1680  prod. quadr. quoti III.
       in quotum I. & II.
```

2. Exempel von dem Cubischen Altar.

```
                          2 2 2 2 6
27|648  (30               '104|3.0.2.|8 3 3
27|0                  27 648|0.0 0  0.0.0  (3023
 2|7                  27 0
                     ________________________
                        27700
                          2
                  _____________________________
                          5400
                           3608
                  _____________________________
                         5433608
                          273612
                    ___________________________
                          820836
                              8154
                                 27
                   ____________________________
                          827665167
```

Dieses Exempel weiset uns, daß man die Wurzel eines doppelten Cubi vergeblich suche, weil allezeit etwas übrig bleiben wird. Und dieses ist genug von der Ausziehung der Cubicwurzel.



Das sechste Capitel.

Von der Proportion oder Verhältniß ähnlicher Größen.

Wir haben bisher die unterschiedlichen Arten, die Zahlen zusammen zu setzen und von einander abzusondern, gesehen, jetzt ist noch übrig zu betrachten, wie man die Zahlen mit einander vergleichen kan; Diese Vergleichung zweyer Zahlen wird genennet

Rä-

Ratio, Relatio, oder Verhältniß.

Man findet diese Verhältniß zweyer Zahlen entweder durch die Subtraction, so daß das, was übrig bleibet, die Differenz, (der Unterschied,) und in Ansehung der kleinern Zahl der Abgang, in Ansehung der größern aber der Ueberschuß genennet wird.

Man nennet diese Verhältniß *Rationem arithmeticam*, eine arithmetische Verhältniß und diese hat weiter keiner Erklärung vonnöthen, ist auch nicht so gebräuchlich als die

Ratio Geometrica, oder geometrisches Verhältniß.

Welche man findet, wenn man eine Zahl durch die andere dividiret. Die Zahl, welche heraus kommt, wird *Nomen Rationis*, der Exponent oder Name der Verhältniß genennet, weil er der Verhältniß den Namen giebt und zeiget um wie viel eine Zahl größer ist, als die andere. Also, wann ich 6. durch 3. dividire, so giebt mir die Zahl, die heraus kommt, zu erkennen, daß man die Verhältniß, welche zwischen 3. und 6. ist, eine doppelte Verhältniß nennen muß, und sagt man, 6. und 3. seyen in ratione dupla, (in einer doppelten Verhältniß,), weil 3. in 6. zweymahl enthalten sind. Weil aber dieses höchst veränderlich, so ist diese Lehr von der Geometrischen Proportion durch die fremden und düstern Redensarten, die sich dabey befinden, etwas schwer worden. Ich will aber doch die Sache etwas leichter zu machen suchen.

Wann man eine Zahl durch die andere dividiret, so bleibet entweder nichts übrig, oder es bleibet eines oder wohl mehr übrig. Bleibet nichts übrig, so ist es ordentlich *Ratio multiplex* (eine vielfache Verhältniß), aber vornehmlich nach dem Namen der Verhältniß.

2)
3--6. Heißt *ratio subdupla*, eine halbtheilige Verhältniß, wann das kleine mit dem großen verglichen wird.

$\frac{1}{2}$
6—3. *Ratio dupla*, eine doppelte Verhältniß, wann das große mit dem kleinen verglichen wird.

Eben so ist es auch mit den andern unterschiedenen Verhältnissen beschaffen, als *tripla*, dreyfachen, *subtripla*, dreytheiligen, *quadrupla*, vierfachen, *subquadrupla*, viertheiligen. Es stehet auch einem jeden

frey diese Namen deutsch zu übersetzen, wie **Behr** in seinem befestigten Turenne und **Goldmann** in seiner vollkommenen Anweisung zur Baukunst gethan. Die Franzosen aber werden besser thun, wann sie sich allezeit der Lateinischen Namen bedienen.

Erstlich giebt man durch das Wort *subdupla* die unterschiedliche Verhältniß zu erkennen, und darnach durch das Wort *sesqui*, daß noch ein Rest oder Ueberschuß da ist, und endlich durch das Wort *tertia* (daß der kleinste terminus (das kleinste Glied) 3. der Nenner ist.

Also wenn man verlanget, ich solle *rationem subtriplam sesqui quintam* angeben, so erkenne ich erstlich durch das Wort *quinta*, daß das kleinste Glied 5. durch das Wort *sub*, daß die kleinere Zahl oder das kleinere Glied zuerst gesetzet werden muß; durch das Wort *tripla*, daß ich 5. durch 3. multipliciren muß; und durch das Wort *sesqui*, daß ich noch 1. zu dem, was heraus kommt, hinzusetzen muß. Es kommt also dadurch heraus

eine Verhältniß von 5. zu 16.

Wann mehr als 1. übrig bleibet, so heißt dieses *ratio submultiplex superpartiens*, eine **theilige übertheilende Verhältniß**. Was hierbey vornehmlich in acht zu nehmen, wird dieses einige Exempel lehren können.

3 — 8. will sagen *ratio subdupla superbipartiens tertias*, so daß das Wort *tertias* mir das kleinste Glied zu erkennen giebt, das Wort *sub*, daß es das erste seyn muß, das Wort *dupla*, daß man es mit 2. multipliciren muß, und das Wort *superbipartiens*, daß ich noch 2. zu dem, was herausgekommen, setzen muß.

Folgende Tabelle wird noch so viel Exempel geben, daß ihr euch derselben leicht werdet bedienen können, alle andere darüber zu machen.

Nota. Wir haben nur die lateinischen Namen beybehalten, weil die teutschen allzuweitläuftig umschrieben werden müsten, und doch kein grössers Licht geben wird, als die Betrachtung der Verhältnisse in der Zahl selbst giebt, zumahl wenn man die kleinere wirklich in die größere dividiret und also den Exponenten vor Augen siehet.

Verzeichniß und Benennung der vornehmsten Verhältnisse.

1 - 2. 2 - 4. 3 6.	Ratio subdupla. Eine halbtheilige Verhältniß.
3 - 1. 6 - 2. 9 - 3.	Ratio tripla. Eine dreyfache Verhältniß.
1 - 4. 2 - 8. 3 - 12.	Ratio subquadrupla. Eine viertheilige Verhältniß.
2 3.	Ratio sub sesqui secunda s. subsesqui altera.
5 - 2.	Ratio dupla sesqui altera.
4 - 3.	Ratio sesqui tertia.
3 - 7.	Ratio subdupla sesqui tertia.
10 - 3.	Ratio tripla sesqui tertia.
4 - 5.	Ratio subsesqui quarta.
9 - 4.	Ratio dupla sesqui quarta.
5 16.	Ratio subtripla sesqui quinta.
3 - 5.	Ratio sub super bipartiens tertias.
8 - 3.	Ratio dupla super bipartiens tertias.
4 - 10.	Ratio subdupla superbipartiens quartas.
18 - 5.	Ratio tripla super tripartiens quintas.

Aber ich halte, es seye viel sicherer alle Verhältnisse durch einen gemeinen Divisorem zu der kleinsten unterschiedenen Verhältniß zu bringen und zu sagen, was noch übrig ist. Saget also, 18. sind zu 5. wie 3. zu 1. aber es bleiben 3. übrig. Wann man die *Rationes* oder Verhältnisse auf diese Weise verstehet, so wird nicht schwer zu begreifen seyn, was da seye die

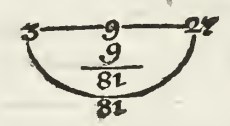
Proportion oder ähnliches Verhältniß.

Wann zwey oder mehr Verhältnisse unter einander gleich sind, obgleich die Zahlen ungleich, so nennet man es Proportion, so daß 4. eben diese Verhältniß zu 8. haben, als 6. zu 12. das ist, daß sie beede rationem subduplam haben. Es trägt sich aber manchmal zu, daß in einem fort die erste Zahl zu der andern ist, wie die andere zu der dritten,

die dritte zu der vierten und sofort, als 2. zu 4. wie 4. zu 8. wie 8. zu 16. Dieses heisset *Proportio continua*, (eine stete Proportion.) Es ist wahr, daß bisweilen die erste und andere Zahl unter einander sind, wie die dritte und vierte, aber es ist eine andere Verhältniß zwischen der andern und dritten, als z. E. 5. ist zu 10. wie 6. zu 12. aber nicht wie 10. zu 6. Dieses heißt *proportio discreta*, eine unterbrochene Proportion.

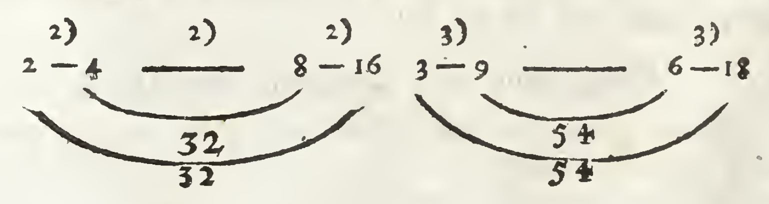
Was die Proportion anbetrift, muß man folgende Regeln merken:

Wann drey Glieder in einer steten Proportion gegeben worden, so wird das mittlere, wann es durch sich selbst multipliciret worden, eben diejenige Summe heraus bringen, als die zwey äussersten, wenn eines in das andere multipliciret ist.



Daraus schliese ich, wann man zwey Zahlen durch einander multipliciret, daraus man hernach die Quadratwurzel ziehet, daß man eine Zahl findet, welche zwischen den zweyen erstern vollkommen proportionirlich ist, und die um dieser Ursache willen *media proportionalis* (die mittlere Proportionalzahl) heisset.

Von vier Proportionalzahlen oder Gliedern, es seye nun in einer steten oder unterbrochenen Proportion, wird einerley Product heraus kommen, man mag sie unter einander multipliciren, wie man will, die erste durch die lezte, oder die zwey mittlern eine durch die andere.



Daraus folget, daß, wann drey Zahlen nach Belieben gegeben worden, und man die letztern zwey durch einander multipliciret, das Product

duct aber durch die erste Zahl dividiret, die vierte Proportionalzahl heraus kommt, welches die Regel de Tri ist, davon wir sogleich reden werden.

Wenn man vier in einer steten Proportion fortgehende Zahlen hat, und die lezte durch die erste dividiret, so kommt heraus der *Cubus Nominis rationis*, (der Würfel des Exponenten); wenn man aber die Wurzel dieses Cubi durch die erste Zahl multipliciret, so kommt die andere Proportionalzahl heraus.

3)

3 - 9 - 27 - 81 81 (27 Cubus dessen Wurzel
3 ist der Exponent
3 das erste Glied
9 das andere Glied.

4)

2 — 8 — 32 — 128

128 (64 Cubus
4 Wurzel
4 Exponent
2 Das erste Glied
8 Das andere Glied.

Also, wenn mir nicht mehr als zwey Zahlen gegeben worden, und man zwischen diesen zweyen zwey andere Proportionalzahlen haben will, so dividire ich die grosse durch die kleine, ziehe aus dem Quotienten die Cubicwurzel, und multiplicire diese Wurzel durch die kleine Zahl, so habe ich das andere Glied, und diese multiplicire ich ferner durch die Wurzel, so habe ich das dritte Glied.

Das siebende Capitel.

Von der Regel de Tri.

Diese wird also genennet, weil sie mit dreyen Zahlen oder Gliedern umgehet, und weiset, wie man in Handel und Wandel mit

gutem Vortheil bey drey gegebenen Gliedern das vierte proportionirliche finden kan.

Diese ist entweder recta oder inversa, (gerad zu oder umgekehrt.

Die *Regula recta* oder die Regel gerad zu ist, wenn man zu dreyen Zahlen die dritte finden soll, welche auch in der Ordnung die vierte Proportionalzahl ist. Wir haben bereits die Regel davon oben gefunden, nemlich, daß man das hintere Glied mit dem mittlern multipliciren, und das, was heraus gekommen, durch das erste dividiren müsse. Hier aber muß man merken

1) Daß das erste und dritte Glied allezeit von einer Sorte oder Gattung seyn müsse, um dadurch zu machen, daß auch das vierte von eben der Gattung seyn möge als das andere.

2) Bisweilen wird ein Glied durch mehrere Gattungen ausgedrücket, als Pfund, Loth, Thaler, Groschen: Hier muß man also zuvörderst alle Gattungen in die kleinste verwandeln, damit nicht mehr als drey Glieder bleiben.

℔ Loth kosten Thl. Ggr. ₰ wie kommen Cent. ℔
8 : 14 — — — 10: 16: 8: — — — — 2: 48

durch	durch	durch
32 Loth	24 Groschen	110 Pfund
256	240 Groschen	220 Pfund
14 dazu addirt	16 addirt	48 addirt
270 Loth	256	durch
	durch	32 Loth
kosten	12 Pfenninge	536
	512	804
	256	8576 Loth.
	3072 Pfenninge	
	8 addirt	
	3080 — wie kommen	

Die

Die Frage wird demnach also vorgetragen;

Loth	kosten	Pf.	wie kommen	Loth
270	—	3080	— —	8576

```
                                        8576
                                        3080
                                      ------
                                      686080
                                     257280
                                    --------
                                    26414080

  2 22
 27648
 812865
26414080 (97829 Pfenninge.
 2777770
  2222

              2(1
    1        33
  116(5    293(6
 97829(   8152  Ggr.  (339. Thl. 16. Ggr. 5. Pf.
 12222    2444
  111      22
```

3. Giebt es Brüche in einem oder mehrern Gliedern, so kan man die Brüche unter einen gemeinen Werth bringen, nach der 1. Regel des IV. Capitels, wo man alle Glieder in Brüche verwandeln muß, das ist, wann sich Ganze und Brüche beysammen befinden, so muß man aus dem ganzen einen Bruch machen; wo aber bloß ganze sind, muß man 1. an die Stelle des Nenners untersetzen, also:

℔		Thl.		℔
$\frac{3}{5}$	—	8	—	$12\frac{5}{6}$

Dieses stellet sich also vor.

$\frac{3}{5}$	—	$\frac{8}{1}$	—	$\frac{77}{6}$

Darnach kehret man den ersten Bruch um, und verrichtet die Regel de Tri durch die Zehler, um auch den von dem vierten Bruch zu finden, folglich verrichtet man sie auch durch die Nenner, damit man den Nenner des vierten Bruchs finden möge, das ist, man muß zuvörderst das andere Glied durch das dritte multipliciren, und das, was heraus kommt, noch einmal durch das erste.

$\frac{5}{3}$ — $\frac{8}{1}$ — $\frac{77 \times 8 = 616}{6}$

$\frac{5 \text{ mult. durch } 616 \text{ thut } 3080}{3 \text{ mult. durch } 6 \text{ thut } 18}$

1̸5̸1̸
2̸2̸2̸2
3̸0̸8̸0̸ ($171\frac{2}{18}$ Thaler.
1̸8̸8̸8
1̸1̸

So findet man auch, daß $12\frac{5}{6}$ Pfund kosten 171. Thl. 2. Ggr. 8. Pf.

Regula de Tri inversa, oder umgekehrte Regel de Tri.

Hier suchet man gleichermassen zu dreyen gegebenen Zahlen die vierte, aber mit diesem Unterschied, daß die andere Zahl (oder das andere Glied) um so viel größer seyn muß als das vierte, um so viel kleiner das erste ist als das dritte; und daß das andere, wann es umgewandt wird, um so viel kleiner seyn muß, als das erste an Größe das dritte übertrift.

Hier wird das erste Glied mit dem mittlern multipliciret und das Product durch das dritte dividiret. A. z. E.

Menschen machen einen Graben	in Tagen	in wie viel Zeit machen ihn Menschen
40	6	64

40
6
———
240

4
0̸8
2̸4̸0̸ ($3\frac{48}{64}$ den Bruch in Stunden 48
6̸4̸ 12
——— 96
5̸ 48
5̸7̸6̸ (9 Stunden ———
6̸4̸ 576

Die

Die Ursach, warum man sich hier dieser umgekehrten Regel de Tri bedienet, ist leicht zu ersehen. Weil nemlich das erste Glied kleiner war als das dritte, es muste aber nothwendig die vierte Zahl kleiner seyn als die andere, indem ein Graben, welchen 40 Menschen in einer Zeit von 6. Tagen machen können, unumgänglich in einer wenigern Zeit durch 64. Menschen gemachet werden muß.

Es ereignen sich oft bey diesen zweyen Regeln de Tri Exempel, wo man nebst der Hauptsache noch gewisse Umstände bemerket, daraus fast eine neue Regel de Tri entstehet, welche composita oder duplex, (zusammen gesetzte oder doppelte) genennet wird.

Regula de Tri composita, Regula de quinque seu duplex.

Weil die Glieder doppelt sind, oder weil man ordentlich 5. Glieder hat, und bisweilen gar 7. Z. E.

Für 2500. Köpfe habe ich in einem Jahr und 6. Wochen um 36000. Thaler Provision (oder Lebensmittel) haben müssen, wie viel müste ich haben, damit ich 4800. Mann 3. Jahr lang unterhalten könnte. Hier finden sich 5. Glieder, welche also geordnet werden:

Menschen	Jahr	Wochen	Thl.	Menschen	Jahr
2500 —	1 :	6 —	36000 —	4800	— 3
	52 Wochen				52
	6				156 Wochen
	58				

Da sich unter diesen Gliedern eines findet, welches in mehrern Sorten bestehet, so muß man zuvor die Jahre in Wochen verwandeln, damit sich die fünf Glieder deutlich darstellen. Man hat wohl kürzere Wege das Exempel selbst zu machen; ich finde aber diesen zur Unterweisung bequemer. Ich löse dieses Exempel in andere schlechte nach der ordentlichen Regel de Tri auf, bis ich der vorgelegten Frage ein gänzliches Genügen leiste.

Ich sage demnach erstlich: 2500. Menschen verzehren 36000. Thaler, nemlich in 58. Wochen, darum ich mich aber gegenwärtig nicht bekümmere, wie viel werden in eben dieser Zeit 4800. Menschen verzehren? ohne Zweifel werden sie mehr verzehren. Deswegen bediene ich mich der ordentlichen Regel de Tri, vermittelst deren ich 69120. Thaler finde. Alsobald schliese ich weiter: Wann diese 4800. Menschen in

einer Zeit von 58. Wochen 69120. Thaler verzehren, wie viel werden sie in 3. Jahren d. i. in 156. Wochen vonnöthen haben? welches nothwendig auf eine noch größere Summe steigen wird. Ich finde also durch die ordentliche Regel de Tri 185908. Thl. 23. Ggr. 2. Pf.

Gleichergestalt wennn man mit 12. Canonenstücken von dem ersten Rang in 5. Stunden 51840. Pfund Pulver verschiesset, wie viel wird man mit 30. Stücken von 18. pfündigen Kugeln in 12. Stunden verschiessen? Das Exempel stellet sich also vor:

Stücke	℔	Stunden	℔ Pulver	Stücke	℔	Stunden
12	a 48 —	10 —	51840. —	30	a 18 —	24

Saget erstlich 12. Stücke von 48. ℔ schiessen in 10. Stunden 51840. ℔, wie viel werden 30. Stücke von eben diesem Caliber, auch in 10. Stunden schiessen. Um das Exempel nach der ordentlichen Regel de Tri aufzulösen, muß man es in diese Ordnung stellen:

Stücke	℔	Stücke
12 — —	51840 — —	30

facit 129600. ℔.

Gesetzt also, daß 30. Stücke von 48. ℔. in 10. Stunden 129600. Pfund verzehren, wie viel werden wohl 30 Stücke von 18. ℔. verschiessen? ohne Zweifel weniger. Man muß sich demnach der ordentlichen Regel de Tri bedienen und das Exempel also einrichten:

Pfündige Stücke	℔	Pfündige Stücke
48 — —	129600 — —	18

facit 48600. ℔.

Schliesset endlich: Ich verzehre in 10. Stunden mit 18. pfündigen Stücken 48600. ℔. wie viel werde ich mit eben denselbigen in 24. Stunden verzehren? so werdet ihr durch die ordentliche Regel de Tri 116640. ℔. finden.

Also: 5. Bauren machen einen Graben, welcher 3. Ruthen lang 1. Ruthe breit und 4. Schuh tief ist, in 9. Stunden; wie viel Zeit werden 120. Bauren vonnöthen haben, einen Graben zu machen, der 648. Ruthen lang, 4. Ruthen breit und 12. Schuh tief ist.

1. Multipliciret durch einander die Lange, Breite und Tiefe der 2. Gräben,

10 Schuh breit	6480 Schuh lang
30 Schuh lang	40 Schuh breit
300 Quadratschuhe	259200 Quadratschuh
4 Schuh tief	12 Schuh tief
1200 Cubicschuhe	518400
	2592
	3110400 Cubicschuhe

2. Saget hernach: 5. Bauren machen ihren Graben in 9. Stunden oder 540. Minuten, wie lang werden 120. Mann daran arbeiten müssen? so findet ihr nach der umgekehrten Regel de Tri 22. Minuten und ½. d. i. 30. Secunden, welche zusammen 1350. Secunden sind; und fahret fort

	Cubicschuh		Secunden		Cubicschuh.
Ein Graben von	1200	— —	1350	— —	3110400.

So werdet ihr nach der ordentlichen Regel de Tri 13. Wochen und 3. Täge finden, den Tag zu 12. Stunden, und die Woche zu 6. Tägen gerechnet.

* *

Das achte Capitel.
Von den Progreßionen.

Eine Progreßion ist eine lange Reihe Zahlen, die entweder arithmetisch oder geometrisch proportionirt sind.

Arithmetisch	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12.
	3. 5. 7. 9. 11. 13. 15. 17. 19. 21. 23. 25.
Geometrisch	1. 2. 4. 8. 16. 32. 64. 128. von doppelter Benennung.
	2. 6. 18. 54. 162. 486. 1458. von dreyfacher Benennung.

1. Regel. In den arithmetischen Progreßionen multipliciret man die Summe des ersten und letzten Glieds durch die halbe Zahl der Glieder, oder die Helfte der andern Summe durch diese ganz, oder beede ganz mit einander, doch mit dem Beding, daß das, was heraus kommet, mit zweyen dividiret werde: so habet ihr die Summe aller Glieder.

2. Regel. In den Geometrischen Progreßionen dividiret man den Unterschied des ersten und letzten Glieds durch die Zahl der Be-

nennung, nachdem man ihn vorher um eines verringert. Das was heraus kommt, giebt die Summe aller Glieder, ausgenommen das letzte, welches man nur darzu addiren darf; so habet ihr die Summe aller Glieder.

NB. Diese 2. Regeln geben zu erkennen, daß man in allen Progreßionen nur das erste und letzte Glied nebst der Zahl der Glieder, in Ansehung der Arithmetischen, und die Zahl der Benennung in Ansehung der Geometrischen Progreßion vonnöthen hat. Da es aber bisweilen gar zu lange Exempel giebt, wenn man sie schreiben und durch alle Glieder ausrechnen sollte: so ist es gut zu versuchen, wie man das letzte Glied finden möge, ohne daß man die andern suche; und dieses geschiehet so, wie ihr in dem folgenden Exempel alsobald sehen werdet.

3. Regel. In den arithmetischen Progreßionen multipliciret man den gegebenen Unterschied durch die Zahl der Glieder, wenn man vorher eines von ihnen abgezogen hat. Setzet ihr das, was heraus kommet, zu dem ersten Glied, so ist das letzte gefunden.

4. Regel. In den Geometrischen Progreßionen muß man vor allen Dingen etliche Glieder finden, und ihre einfachen Zahlen in ihrer arithmetischen Ordnung darüber setzen und mit (0) anfangen.

0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	4	8	16	32	64	128	256

Wenn ich derohalben oben 8. und 7. zusammen addire, so machet dieses 15. wenn ich aber die Zahlen, welche unter ihnen stehen, multiplicire, und durch das erste Glied dividire, so kommet das 16te Glied heraus, welches ich auch unter die gefundene Zahl 15. setze. Wollet ihr auch das 24ste Glied haben, so saget: 15. und 8. sind 23. multipliciret ihr also die Zahlen, welche unter 8. und 15. stehen, und dividiret dieses durch das erste Glied, so habt ihr das 24ste Glied. Die obere Zahlen werden Exponenten oder Logarithmi genennet.

Exempel der ersten Regel.

1. Ist die Frage zu wissen, wie viel die Uhr schlage von 1. Uhr nach Mittag, diese mit eingeschlossen, bis um Mitternacht, diese auch mit eingeschlossen.

Summe der ersten und lezten Zahl	13
Die Helfte der Zahl der Glieder	6
Die gesuchte Summe	78

2. Schwenter giebt in seinen physikalischen und mathematischen Ergötzlichkeiten in dem ersten Theil in der 70sten Anmerkung ein Exempel von einem Hundert Eyer, welche besonders eines nach dem andern aufgehoben und in einen Korb zusammen getragen werden sollen; es muß aber das erste 2. Schritte von dem Korb entfernet seyn, das andere 4. und also immer eines 2. Schritte weiter als das andere; auf diese Weise muß derjenige, welcher sie zusammen lieset, für das erste Ey 4. Schritte, für das andere 8. für das dritte 12. thun. Also ist das erste Glied der Progreßion 4. das letzte 400.

Summe der äusersten Glieder	404
Helfte der Summe der Glieder	50
Summe aller Schritte des Auflesers	20200

Exempel der 2. Regel.

Ein Pferd wird verkauft nach seinen 32. eisernen Nägeln, mit dem Beding, daß man für den ersten 1. Pf. für den andern 2. für den dritten 4. und sofort allezeit doppelt bezahle. Fraget sich, wie theuer wird das Pferd kommen? Das letzte Glied wird seyn 2144483678. davon ziehe ich also das erste ab, und dividire den Rest, welcher um 1. verringert worden, durch die Zahl der Benennung. So werden die andern Glieder zusammen machen

2147483648

und also der ganze Preiß 4294967295 Pfenninge.

Exempel der 3. Regel.

Wenn die Benennung vierfach ist und es sind hundert Glieder, so multipliciret

99
durch 4

Diese sind 396, setzet darzu das erste Glied 4. so ist das letzte 400.

Exempel der 4. Regel.

0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	4	8	16	32	64	128	256

1. Suchet man das 15. Glied, davon der Logarithmus 14. ist.

Log.	7		128
addirt Log.	7	multipl.	128
	14		16384

2. Suchet man das 29. Glied, davon der Logarithmus 28. ist.

Log.	14		16384
addirt Log.	14	multipl.	16384
	28		268435456

3. Suchet man das 32. Glied, davon der Logarithmus 31. ist.

Log.	28		268435456
addirt Log.	3	multipl.	8
Das letzte Glied	31		2147483648

* *

Das neunte Capitel.

Von den Logarithmis.

Die Logarithmi sind nichts anders, als Zahlen, welche in arithmetischer Proportion auf einander folgen, und anstatt der gemeinen Zahlen gesetzet werden, die eine geometrische Proportion haben, wie wir in dem vorhergehenden Capitel gesehen.

Nach dem Neper, als dem Erfinder dieser bequemen Rechnung, haben andere Mathematici anstatt der Zahlen 1. 10, 100. welche eine zehnfache Verhältniß haben, die Logarithmos gesetzet, für das erste Glied 0. 0000000. für das 4te 3. 0000000. ꝛc. Nach diesem aber haben sie auch mit unglaublicher Mühe in der steten Proportion die Logarithmos von denjenigen Zahlen gefunden, welche zwischen 1. 10. und 100. sind; aber davon achte ich nicht für dienlich hier zu reden. Daher haben die Logarithmischen Tabellen ihren Ursprung genommen. Es giebt deren 2. Gattungen, die erstere ist gemacht für die gemeinen Zahlen von

1. bis auf 10000. oder 100000; die andere gehöret für die Winkel. Ich will hier ihren Nutzen alsobald mit wenig Worten zeigen.

Von den Logarithmischen Tabellen.

1. Wenn man multipliciren will, so addiret man die Logarithmos der Zahlen, und, wenn man die Summe ihrer Addition in den Tabellen suchet, so findet man an dem Rand, oder oben und an dem Rande zugleich, was heraus kommen soll.

2. Wenn man dividiren will, so subtrahiret man die Logarithmos, und wenn man den Rest in den Tabellen suchet, so findet man dabey den gesuchten Quotienten.

Log. von 9785	39905608	addiret
Log. von 6962	38427340	
Summa der Logarithm.	78332948	
Log. von 7852	38949803	subtrahiret
Der Rest von 8676	39383145.	ist der Logarithmus, so dadurch verschaffet worden.

3. Daraus wird man leicht urtheilen, wie man in der Regel de Tri wird arbeiten müssen.

4. Will man aus einer Zahl die Quadratwurzel ausziehen, so darf man nur ihren Logarithmum durch 2. dividiren und die Zahl suchen, welche dieser Helfte angehöret, und diese ist die gesuchte Wurzel.

Logarith. von	9801	39912704
Die Helfte davon		19956352
giebt die Wurzel		99

5. Will man Cubicwurzeln ausziehen, so dividiret man den Logarithmum der gegebenen Zahl durch 3. Der Logarithmus, der daher entspringet, wird euch die gesuchte Cubicwurzel verschaffen.

Logarithmus von	9261	39666579
Sein dritter Theil		13222193 giebt
die gesuchte Cubicwurzel		21.

Ende der Arithmetik,

welche ein fleißiger Schüler in 2. Monaten lernen kan.

Zwey=

Zweyter Theil,

Von der
PRAXI GEOMETRICA.

Die Praxis Geometrica, (die Ausübung der Meßkunst) ist eine Kunst vermittelst gewisser und unfehlbarer Erfindungen alle Größen, die sich nur ereignen können, zu messen. In einer jeden Grösse ereignen sich drey Gattungen der Ausmessung, nemlich die Länge, die Breite, und die Höhe oder Tiefe. In dem Messen aber hat man bisweilen nur auf die eine, bisweilen auf zwey, bisweilen auf alle drey acht zu geben. Man kan auch ein jegliches Ding auf dreyerley Art messen: Dann man will entweder nur Linien messen, wenn man nemlich schlechterdings die Länge oder die Höhe, und sonst nichts anders zu wissen begehret; und dieses geschiehet, wenn man eben diese Linien mit andern kürzern Längen oder Linien vergleichet, welche schon bekannt sind, als mit Ruthen, Schuhen, Zollen ꝛc. und darnach untersuchet, wie viel der letztern auf die erstern gehen.

Oder man ist begierig die Größen der Flächen oder Plätze (welche man Lateinisch Superficies heißt) zu wissen, welche man erfahren kan, wenn man untersuchet, wie viel Quadrat e (oder gevierte) Plätze von der Breite und Länge einer Ruthe, Schuhes, Zolls ꝛc. dieselben enthalten. Dieses nennet man mit geometrischen Worten (oder Redensarten) Quadratruthen, Quadratschuhe ꝛc.

Oder endlich verlanget man den gänzlichen Inhalt eines vesten (oder dichten) Cörpers zu erfahren. Hierinnen erreichet man seinen Zweck, wenn man untersuchet, in wie viel Würfel von der Höhe, Länge und Breite einer Ruthe oder Schuhes ꝛc. sich der Körper eintheilen lässet.

Dieses machet unsere Eintheilung der Meßkunst in 3. Theile, deren I. *Altimetrie* (Höhenmessung) heißt, und alle Arten der Längen, Breiten oder Höhen messen lehret. Der II. heißt *Planimetrie* (Flächenmessung), welcher den Inhalt aller Plätze oder Flächen, die zu finden sind,

zu erkennen giebet. Der III. heißt *Stereometrie*, (Körpermessung), worinnen man zeiget, wie man die Solidität oder den körperlichen Inhalt aller vesten oder dichten Dinge finden soll.

Der erste Theil wird kurz abgehandelt werden, und zwar nur in so weit, als er zur Fortification dienet in dem 1. und 6ten Capitel. Der zweyte in dem 2. 4. und 7ten. Der dritte in dem 3. 8. und 9. In dem 5ten Capitel wird man noch etliche Problemata, oder Aufgaben anhängen, die zum ersten und zweyten Theil gehören, welche im Fall der Noth ein Anfänger entbehren kan, der sich mit einer geringen Erkänntniß der Fortification begnüget, oder der die Fortification, wie man sagt, Cavaliermäßig treiben will; und für diese ist dieses Buch hauptsächlich geschrieben: Dann diejenige, welche eine vollkommene Erkänntniß davon haben wollen, müssen es ganz anderst angreifen; Damit sie aber darinnen glücklich fortkommen mögen, haben sie einen Lehrmeister vonnöthen, der ihnen alles haarklein weise und alle Kleinigkeiten erkläre, welches derjenige, der sie unterweiset, leicht und mit vielem Nutzen zeigen kan.

Da wir von den Ruthen, Schuhen und Zollen bishero nur kürzlich geredet haben, so ist es dienlich hier ein wenig weitläuftiger davon zu handeln. Ordentlich ist das erste Maas das mit den Schuhen, welches seinen Ursprung daher bekommen, weil die ersten Menschen die Längen mit ihren Füssen maßen. Ein Schuh will also eigentlich eine solche Länge sagen, welche beynahe mit der Länge eines ausgewachsenen Mannsfusses überein kommet. Daher kommt es, daß die Länge eines Schuhes in der Welt so sehr unterschieden ist, und fast ein jedes Land seinen eigenen Schuh hat. Um eine genauere Abtheilung zu bekommen, hat man den Schuh in 12. Theile eingetheilet, weil man wahrgenommen, daß 12. Breiten eines Daumens beynahe die Länge eines Schuhes haben, und diese Theile werden Zolle genennet. Damit man große Linien desto hurtiger messen möge, hat man etliche Schuhe an eine Stange angefüget und sich derselben darnach bedienet, diese Stange (oder Meßruthe) zu messen. Wann sie 6. Schuhe in die Länge hat, heißt man sie eine Klafter, deren sich die Franzosen sowohl zum Feldmessen, als auch in der bürgerlichen und Kriegsbaukunst bedienen. In vielen Orten hat man 12. an andern 15. wieder an andern 16. Schuhe auf eine Stange gerechnet, und es eine Ruthe genennet. In Teutschland und in Holland ma-

chet man die Ruthe 12. Schuhe lang, und dieser bedienen sich die Werkleute in Holland und an dem Ufer des Rheins, welches man die Rheinländische Ruthe nennet, die Teutschen und Holländischen Ingenieurs bedienen sich auch derselben zur Fortification.

Da aber alle diese unterschiedene Maase den Geometris zu viel Schwierigkeit verursachen, siehe, so haben sie eine Methode fast durchgängig für bequem befunden, wodurch sie, wann sie ihr folgen, jenen vorbeugen können.

Wann sie in einem Land etwas zu messen haben, so lassen sie sich die Ruthe, welche daselbst üblich ist, geben, theilen sie in 10. Theile, und geben einem dieser Theile den Namen eines geometrischen Schuhes, welchen sie wiederum in 12. Theile eintheilen, die sie geometrische Zolle nennen. Unterdessen kommen sie sowohl damit fort, als wann sie sich der ordentlichen Schuhe und Zolle bedienet hätten. Dann was die Ruthen betrift, so kommet einerley heraus, den Rest der Schuhe und Zölle kan man weglassen, oder nach der Regel de Tri leicht verwandeln.

Wann man auf dem Papier eine gewisse Größe nach Belieben annimmt, welche eine Ruthe, einen Schuh oder einen Zoll bedeuten soll, so nennen es die Geometrá eine Scalam (oder einen Maasstab.) Und so viel mag zur Vorbereitung genug seyn.

Das erste Capitel.

Wie man die Linien auf dem Papier ziehen und messen soll.

Erklärungen der Wörter und Redensarten.

Der Punct ist der Anfang aller Größen, ihn aber muß man sich ohne einige Größe vorstellen.

Die **Linie** ist eine Größe, bey welcher man die bloße Länge betrachtet.

Die **gerade Linie** ist die kürzeste zwischen 2. Puncten, an statt daß man eine Linie, die sich von der geraden entfernet und wieder auf sich selbst zugehet, eine **krumme Linie** nennet. Ein Anfänger muß sich bey Zeiten angewöhnen, eine Querlinie von einer krummen Linie zu unterscheiden, dann eine gerade Linie kan auch eine Querlinie seyn.

Parallellinien, oder **gleichlaufende Linien**, sind zwey oder mehr Linien, welche durchgängig gleichweit von einander entfernet sind.

Die

Die Perpendicularlinie oder senkrechte Linie ist diejenige, welche auf einer andern gerad aufstehet, so daß sie sich weder gegen die eine noch die andere Seite zu neiget.

Die bleyrechte Linie ist diejenige, welche in Ansehung des Erdbodens perpendicular ist.

Die Horizontal- oder wasserrechte Linie ist diejenige, welche durchaus gleichweit von der Erde entfernet ist. Man heißt sie auch schlechthin Wasserpaß oder Wasserwaag.

Wann eine Linie durch einen Punct gleichsam befestiget wird und offen stehet, als wie die zwey Füsse eines Cirkels, so wird diese Oefnung ein Winkel genennet, und je grösser diese Oefnung ist, desto größer ist auch der Winkel, die Linien mögen auch so kurz seyn, als sie immer wollen.

Ein rechter Winkel, *Angulus rectus*, wird gemacht, wann eine von 2. Linien perpendicular ist. Wann die Oefnung nicht so weit gehet, heißt es allezeit ein spitziger Winkel, *Angulus acutus*; aber wann die Oefnung größer ist, als die von einem rechten Winkel, so heißt er ein stumpfer Winkel, *Angulus obtusus*, und wird er allezeit so genennet, bis auf den Fall, wann die Linie so weit geöfnet ist, daß sie mit der andern eine gerade Linie machet.

„ Nota. Damit man die Winkel nach ihrer Größe genau unter-
„ scheiden möge, so sind alle Mathematici einig worden, um den Punct
„ des Winkels, als um das Centrum (den Mittelpunct) einen Cirkel zu
„ ziehen und in 360. Theile einzutheilen, deren jeglicher ein Grad genen-
„ net wird. Und die Grade, welche sich zwischen diesem Winkel finden,
„ bestimmen auch seine Größe, welches sich aber bequemer mündlich lehren
„ lässet. Der rechte Winkel ist also derjenige, welcher eben 90. Grade hat.

Problemata oder Aufgaben.

I. Aufgabe.

Siehe die I. Tabelle. Auf eine gegebene Linie (A, B) eine andere (C, D) zu ziehen, die mit ihr parallel und in einer gegebenen Weite von ihr entfernet seye.

Nehmet mit dem Cirkel die gegebene Weite, setzet ihn nach Belieben an zwey Orten auf die gegebene Linie (in E und F) und machet 2.

Bögen. Ziehet darnach die Linie (C D), welche die 2. Bögen berühre, doch so, daß ihr sie nicht durchschneidet, so habt ihr eure Parallel-Linie.

II. Aufgabe.

Durch den ausser der Linie (M N) gegebenen Punkt (O) eine Parallel-Linie zu ziehen.

Setzet die eine Spitze des Cirkels auf den gegebenen Punkt (O), und machet den Cirkel so weit auf, bis die andere Spitze die gegebene Linie berühre; machet aus (Q) einen Bogen in die Höhe (R) und ziehet durch den gegebenen Punkt eine gerade Linie, so, daß sie den besagten Bogen (R) nur berühre.

III. Aufgabe.

Aus dem gegebenen Punkt (C) eine Perpendicularlinie auf die Linie (A B) aufzurichten.

Setzet den einen Fuß des Cirkels dem auf der Linie gegebenen Punkt quer über, wo es euch beliebig ist (in D), und ziehet mit eben dieser Weite einen großen Bogen, der die gegebene Linie in dem gegebenen Punkt (C) und noch einmahl in einem andern Punkt (E) durchschneide. Aus diesem letzten Durchschnitt (E) ziehet durch den Punkt (D woraus der Bogen gemachet worden, eine gerade Linie, welche den Bogen in einem dritten Ort (F) durchschneide. Ziehet durch diesen Durchschnitt eine gerade Linie (FC) auf den gegebenen Punct. Dieses wird die verlangte Perpendicularlinie seyn.

IV. Aufgabe.

Die gegebene Linie (H I) in zwey gleiche Theile zu theilen.

Setzet den Cirkel auf das eine End der Linie (H), eröfnet ihn ein wenig über die Helfte der Linie, und ziehet einen Bogen ungefehr über die Mitte der Linie; mit eben dieser Eröfnung machet aus dem andern End der Linie (I) einen Bogen, welcher den erstern in (L) durchschneide; darnach machet den Cirkel weiter zu oder auf, und ziehet dieser Eröfnung nochmahl aus den beeden Enden der Linie die Bögen, die einander

der oben, oder auch unten (in K) wie ihr wollet, durchschneiden. Ziehet durch die zwey Durchschnitte eine gerade Linie, diese wird die gegebene Linie (in M) in zwey gleiche Theile theilen.

NB. „Um die Größe des Buchs zu vermeiden, werde ich die fol„genden Aufgaben ein wenig abkürzen. Ein guter Lehrmeister wird sie „wohl zu erweitern wissen, wann es nöthig ist.

V. Aufgabe.

Aus dem außer der Linie (A B) gegebenen Punkt (C) eine Perpendicularlinie auf besagte Linie (A, B) fallen zu lassen.

I. Artikel.

Aus (C) ziehet die schräge Linie (C E) nach Belieben, theilet dieselbe (in D) in zwey gleiche Theile, und machet den Bogen (E C F), und ziehet die Linie (F C) welches eure Perpendicularlinie seyn wird.

2. Art.

Setzet den einen Fuß des Cirkels auf den gegebenen Punkt (c), eröffnet den andern bis auf die Linie in (d) und ziehet aus diesem Punkt mit einerley Eröfnung unten einen Bogen (g). Hernach eröffnet den Cirkel weiter aus (c) auf einen andern Punkt der gegebenen Linie (e). Durchschneidet mit eben dieser Eröfnung den Bogen (g) bis in (f) so habet ihr eure Perpendicularlinie.

VI. Aufgabe.

Eine gegebene Linie (R S) in so viel gleiche Theile zu theilen als beliebig ist.

Traget auf eine andere Linie (T V) so viel Theile, als man von euch verlanget hat, in einer solchen Weite, als euch gefället. Nehmet alle Theile von (T) bis in (V) zusammen, und ziehet aus (T) und (V) Bögen, in der Weite der Linie (T, V) die einander in (X) durchschneiden. Von daraus ziehet Linien durch alle Puncte der Theile. Traget die gegebene Linie aus (X) in (R) und (S) auf die Linien (X, T) und (XV) und ziehet (R S) welche der gegebenen Linie gleich seyn wird: so wird sie in so viel gleiche Theile getheilet seyn, als man von euch verlanget hat.

VII. Aufgabe.

Eine gegebene Linie (X B) in mehrere ungleiche Theile nach eben der Proportion zu theilen, als eine andere gegebene Linie (AB) getheilet ist.

Ziehet auf die erste Linie (X B) mit der Weite der andern gegebenen Linie (A B) Bögen, die einander in (A) durchschneiden. Wollt ihr eine Linie haben, die in Ansehung der Linie (X B) eben die Verhältniß habe, welche (C D) in Ansehung der Linie (A B) hat; so müsset ihr (C D) aus (A) sowohl auf die Linie (A X), als auch auf (A B) tragen, nemlich in c und c, und die Linie c c ziehen. Diese Linie wird der verlangte Theil der Linie (X B) seyn. Auf eben diese Weise verfähret man, wenn man die andern Theile finden will.

NB. „Bey diesen sowohl als den folgenden Aufgaben wird es nöthig seyn, daß der Lehrmeister dem Schüler die Application derselben „in den Abrissen der Fortification, und in andern Fällen verständlich „mache, weil sich dieses hier wegen der Kürze des Werks nicht thun lässet.

VIII. Aufgabe.

Siehe die II. Tabelle. Die Linie (A B) in tausend gleiche Theile zu theilen.

Richtet an den zweyen Enden accurate Perpendicularlinien auf, und traget zehen gleiche Theile in einer Weite darauf. Hernach ziehet gerade Linien von einem Punkt zu dem andern. Theilet die obere und untere Linie A B und C D (nach der VI. Aufgab) in zehen gleiche Theile, und ziehet Linien von einem Punct zu dem andern, als (E F) 100. und 100. 200. und 200. und sofort.

Theilet den ersten Theil A E und C F noch einmal in 10 gleiche Theile, und ziehet von dem ersten Punkt (E) unten gegen den andern oben, von dem andern unten gegen den dritten oben rc. Die Eintheilung ist leicht.

NB. „Der Gebrauch dieser Eintheilung lässet sich nicht anderst, „als mit vielen Worten beschreiben, welche dem ungeacht allezeit dunkel „seyn werden. Weswegen man dieses der Geschicklichkeit des Lehr„meisters überläßt.

IX. Aufgabe.

Einen gegebenen Winkel B A C in zwey gleiche Theile zu theilen

Ziehet aus der Spize A in einer beliebigen Weite den Bogen (DE). Aus den Punkten D und E machet auch mit beliebiger Oefnung des Cirkels Durchschnitte in F, in der beyläufigen Mitte des Winkels. Ziehet die Linie F A, der Winkel F A C wird so groß seyn, als die Helfte des Winkels B A C.

NB. „Nach der ordentlichen Gewohnheit der Mathematicorum bezeichne ich einen Winkel mit drey Buchstaben, so daß der, welcher an „der Spitze des Winkels stehet, in der Mitte ausgesprochen und geschrie„ben wird. Bisweilen, wo keine Dunkelheit zu befürchten, nennet man „einen Winkel, welcher gänzlich abgesondert ist, nur mit einem einigen „Buchstaben, welchen man ordentlicher Weise in die Spitze des Winkels „hinein setzet, wie man aus folgender Aufgabe ersehen kan.

X. Aufgabe.

Einen Winkel, der dem gegebenen Winkel (O) gleich ist, auf die gegebene Linie (MN) zu beschreiben.

Ziehet mit einer beliebigen Oefnung des Cirkels den Bogen q p, mit eben dieser Oefnung beschreibet aus dem einen Ende der gegebenen Linie (M) den Bogen p r merklich größer, als der Bogen p q ist. Traget die Weite p q des gegebenen Winkels auf die gegebene Linie aus p in q, und ziehet P M. Der Winkel P M N wird dem gegebenen Winkel O gleich seyn.

✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲

Das zweyte Capitel.

Von der Planimetrie, (Flächenmessung) oder von der Art die Figuren zu Papier zu bringen.

Erklärungen der Kunstwörter.

Die *Triangula rectilinea*, oder geradlinigten Triangel, (deren Name selbst zu erkennen giebt, was sie sind), werden eingetheilet entweder nach den Seiten, oder nach den Winkeln.

Tri-

Triangulum Isopleuron sive aequilaterum, oder ein **gleichseitiger Triangel**, ist ein solcher, welcher 3. gleiche Seiten hat (oder in dem alle drey Seiten einander gleich sind.)

Isosceles, oder ein **gleichschenklichter Triangel** ist, welcher nur zwey gleiche Seiten hat.

Scalenum oder ein **ungleichseitiger Triangel** ist, welcher gar keine Seite hat, die der andern gleich wäre.

Triangula acutangula, **spitzwinklichte Triangel** sind diejenigen, welche drey spitzige Winkel haben.

Rectangula, **rechtwinklichte Triangel** sind, darinnen einer von den Winkeln eben 90. Grade hat, oder da eine von den Seiten gerad nach der Bleyschnur auf die andere fällt, oder da die Schenkel perpendicular sind. In diesen Triangeln heißt die gröste Seite *Hypothenusa*, die **vorgespannte**, die kleinste *Cathet*, oder die **aufstehende**, und die mittlere *Basis*, oder die **Grundlinie.**

Obtusangula, **stumpfwinklichte Triangel** sind, wo einer von den Winkeln größer ist, als ein rechter Winkel.

Was die *Quadrilatera*, **vierseitigen Figuren** betrift, so sind deren sechs Gattungen. I. Das *Quadrat* (**Viereck**), in welchem alle Winkel und alle Seiten gleich sind. II. *Rhombus*, die **Raute**, worinnen alle Linien einander gleich sind, aber nicht alle Winkel. III. *Rectangulum*, das **länglichte Viereck**, wo alle Winkel gleich sind, aber von den Seiten nur diejenigen, welche einander gegenüber stehen. IV. *Rhomboides*, die **länglichte Raute**, wo die einander gegenüberstehende Linien und Winkel einander gleich sind. In diesen Figuren allen sind die einander gegenüber stehende Seiten parallel, daher werden sie insgemein *Paralellogramma*, **gleichlaufende Vierecke**, genennet. Wann nur 2. Seiten parallel sind und die andern nicht, so nennet man es V. *Trapezium*; VI. aber *Trapezoides*, wenn gar keine Seite parallel ist.

Alle Figuren, welche mehr als 4. Seiten haben, werden ordentlich *Polygona*, **Vielecke**, genennet. Diese sind entweder **regulär** oder **irregulär**; jene haben lauter gleiche Seiten und Winkel, diese nicht. Man nennet diese Gattung der Figuren nach der Zahl ihrer Seiten oder ihrer Winkel, als *Pentagonum* **Fünfeck**, *Hexagonum*, **Sechseck** rc.

Wenn

Wenn man die eine Spitze des Cirkels in einem Punkt bevestiget, und die andere um den Mittelpunkt herum laufen läßt, so beschreibet man eine krumme Linie, welche zu ihrem Anfang zurück kommet und einen runden Platz einfänget, welchen man eigentlich einen Cirkel nennet. Der Punkt, wo die Spitze des Cirkels bevestiget war, heisset das *Centrum*, der Mittelpunkt, die beschriebene Linie aber die Peripherie, Circumferenz, Umkreiß. Wenn man eine gerade Linie von der einen Seite der Peripherie durch das Centrum bis an die andere Seite der Peripherie ziehet, so heisset sie der *Diameter*, der Durchmesser oder Durchschnitt, und wird der Cirkel dadurch in zwey Theile getheilet; ihre Helfte (nemlich von der Peripherie bis an das Centrum) heisset der *Semidiameter*, oder *Radius*, (halbe Durchmesser.)

Aufgaben. Siehe die zweyte Tabelle.

I. Aufgabe.

Einen gleichseitigen Triangel A B C zu beschreiben.

Nehmet die Weite der Seite (oder Linie) A B, und machet aus den 2. Enden A und B Durchschnitte oben in C, und ziehet die Linien A C und B C, so ist der Triangel fertig.

II. Aufgabe.

Einen gleichschenklichten Triangel D E F und G I H zu beschreiben.

Mit der Weite zweyer gleichen Seiten machet aus beeden Enden der dritten Seite D und F oder G und H Durchschnitte in E oder I, und ziehet aus den zwey besagten Enden gegen den Durchschnitt die geraden Linien DE, FE und G I, H I, so sind eure Figuren fertig.

III. Aufgabe.

Einen ungleichseitigen Triangel, als K L M zu beschreiben.

Aus dem einen Ende der einen Seite (als K) machet mit der Weite der andern Seite einen Bogen, und mit der Weite der dritten Seite durchschneidet diesen Bogen aus dem andern Ende L, der ersten

Seite in M, und ziehet von einem Punkt zu dem andern Linien, so ist die Sache gethan.

IV. Aufgabe.

Ein Quadrat (Viereck) N O P Q zu beschreiben.

Machet einen rechten Winkel O N Q. Setzet aus der Spitze N die Seite des gegebenen Quadrats auf die 2. Schenkel in O und Q. Aus diesen zwey Punkten machet mit eben dieser Weite die Bögen, die einander in P. durchschneiden. Ziehet O P und Q P, so ist die Sache geschehen.

V. Aufgabe.

Eine Raute n o p q zu beschreiben.

Man giebt oder nimmt darzu vornehmlich einen spitzigen Winkel o n q, mit welchem man eben so verfähret, als man vorhin mit dem rechten Winkel in dem Quadrat verfahren hat.

VI. Aufgabe.

Ein länglichtes Viereck R S T V zu beschreiben.

Machet einen rechten Winkel S R V. Setzet aus seiner Spitze die kleine Seite in S und die große in V. Mit der kleinen Weite machet einen Bogen aus V, und durchschneidet ihn auf der großen Weite aus S in T. Ziehet hernach S T und V T, so ist es fertig.

VII. Aufgabe.

Eine länglichte Raute (r s t u) zu beschreiben.

Man muß vorher einen gegebenen Winkel (s r u) haben. Mit diesem Winkel verfähret man in den zwey genommenen Seiten eben so, wie man in dem rechten Winkel in dem länglichten Viereck verfahren hat.

VIII. Aufgabe.

Ein Trapezium X, Y, Z, ZZ, oder ein Trapezoides x, y, z, zz, zu beschreiben.

Diese Figur zu machen muß man vor allen Dingen einen gegebenen Winkel haben. Auf dessen Spitze X setzet man die eine von den

vier

vier Seiten in ZZ. Was die andere betrift, setzet man sie auf eben diese Spitze x in y. Mit der dritten Seite machet man einen Bogen aus y, und durchschneidet ihn mit der vierten in z, aus dem andern Ende zz. So ist die Figur gemacht.

IX. Aufgabe. Siehe die III. Tabelle.

Auf eine gegebene Linie A B ein reguläres Fünfeck zu beschreiben.

Richtet in B eine Perpendicularlinie B D auf, so groß als A B, verlängert A B bis in E. Theilet auch A B in zwey gleiche Theile in C. Setzet die eine Spitze des Cirkels in C, öfnet die andere bis in D, und gehet damit herab in E. Nehmet die Weite A E, und machet damit Durchschnitte aus A und aus B in F. Mit der Weite A B machet aus A und aus B zu zweyen Seiten Bögen, und durchschneidet sie mit eben dieser Weite aus F in G und H. Ziehet A G, G F, F H und H B, so ist das Fünfeck fertig.

X. Aufgabe.

Auf eine gegebene Linie A B ein reguläres Sechseck zu beschreiben.

Machet auf die gegebene Linie einen gleichseitigen Triangel A B C. Beschreibet mit eben dieser Oefnung des Cirkels einen Cirkel aus C durch A und B. So wird der Cirkel durch die Länge der Linie A B eben in 6. gleiche Theile getheilet werden.

XI. Aufgabe.

Auf eine gegebene Linie A B ein gleichseitiges Siebeneck zu beschreiben.

Aus A lasset eine Perpendicularlinie A D herab fallen, die der Linie A B gleich seye, mit eben dieser Weite verlängert A B bis in C. Machet aus C und D mit der Weite A B Durchschnitte in E, und ziehet E B, so bekommet ihr die Section in dem Punkt F. Mit der Weite F B machet Durchschnitte aus A und B in G, und ziehet von daraus einen Cirkel durch A und B. Auf welchen die gegebene Seite siebenmahl getragen werden kan.

XII. Aufgabe.

Auf eine gegebene Linie A B ein gleichseitiges Achteck zu beschreiben.

Richtet in der Mitte der Linie A B eine Perpendicularlinie in E auf, und traget darauf die Weite E B in dem Punkt C. Nehmet die Weite C B, und traget sie aus C oben hinauf bis in D. Von daraus beschreibet einen Cirkel, auf welchen die gegebene Seite achtmal getragen werden kan.

XIII. Aufgabe.

Auf eine gegebene Linie A B ein gleichseitiges Neuneck zu beschreiben.

Richtet in der Mitte der gegebenen Linie eine Perpendicularlinie in E auf. Durchschneidet sie mit der Weite A B in C. Traget oben in E hinauf die Weite D B. Aus dem Punkt E beschreibet einen Cirkel, welcher mit der Weite der gegebenen Linie in neun gleiche Theile getheilet werden kan.

XIV. Aufgabe.

Auf eine gegebene Linie A B ein reguläres Zehneck zu beschreiben.

Verfahret anfänglich, als wann ihr ein Fünfeck beschreiben wolltet, nach der IX. Aufgab, bis ihr die Spitze F. gefunden habet. Aus derselben ziehet einen Cirkel durch A B, und traget die gegebene Linie zehenmal darauf.

XV. Aufgabe.

Alle Vielecke, von dem Sechseck an bis auf das Zwölfeck, auf eine Art zu beschreiben.

Richtet auf die gegebene Linie A B einen gleichförmigen Triangel A B C auf. Hernach theilet A B in sechs gleiche Theile, und ziehet aus dem dritten Theil eine Linie oben durch den Punkt C. Wollet ihr alsdann ein Sechseck haben, so ziehet ihr einen Cirkel aus C durch A und B. Verlanget man ein Siebeneck, so traget ihr einen von den sechs Theilen der Linie A B aus C in D, und ziehet von daraus einen Cir-

Cirkel durch A und B. Für das Achteck traget ihr zwey Theile aus C in E. Für das Neuneck drey Theile aus C in F, und sofort.

XVI. Aufgabe.

Eine gegebene Figur nach einer gewissen Proportion entweder kleiner oder größer zu machen.

Eine Figur nach Proportion kleiner zu machen, ist die kleine Figur so zu machen, daß alle ihre Winkel denen in der großen gleich seyen, und daß hingegen ihre Seiten nur die Helfte oder das dritte Theil ꝛc. von der Größe der Seiten in der großen Figur haben. Dieses kan auf dreyerley Weise geschehen, wie ihr in den Figuren Num. 1. 2. 3. sehen werdet. Ueberall verfähret man immer auf einerley Art. Nehmet einen Punkt, wo es euch beliebet, in oder ausser der Figur oder gar auf einem Winkel der Figur, als G, (Num. 1.) F (Num. 2.) O (Num. 3.) Gegen diesen Punkt ziehet Linien aus allen Winkeln der Figur. Wann z. E. die Seiten der gegebenen Figur um die Helfte kleiner werden sollen, so theilet ihr alle diese Linien in zwey Theile, und bekommet Num. 1. a, b, c, d, e, f, Num. 2. F, a, b, c, d, e, f. Num. 3. g, h, i, k, l, m, welche zusammen verbunden die Figur im Kleinen vorstellen.

✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲

Das dritte Capitel.

Von der Verfertigung, Zeichnung und Mustern der Cörper.

Erklärung der Redensarten.

Ein *Prisma* ist ein Cörper, welcher zur Basi (zum Grund) unten und oben ganz gleiche und parallele Figuren hat, die durch parallelogramma zusammen gehänget sind. Es wird dasselbe nach seiner Basi ein drey= vier= fünf= eckigtes ꝛc. genennet. Siehe dessen Figuren in der 2. 4. und 6. Aufgabe.

Eine Pyramide ist ein Cörper, welcher zum Grund eine Figur hat, deren Seiten Triangeln auf sich stehend haben, welche alle in einem Punct zusammen stossen. Siehe ihre Figur in der 9. und 11. Auf=

gabe. Sie haben eben so, wie die Prismata, ihren Namen von der Basi: also nennet man sie drey- vier- fünf- eckigte Pyramiden.

Ein Cylinder, **eine Walze**, ist ein Cörper, welcher zu seiner Basi oben und unten einen Cirkel hat: Deswegen sind seine Seiten nicht nach Winkeln gemachet, sondern rund. Siehe seine Figur in der 15. Aufgabe.

Ein *Conus*, Kegel, ist eine Pyramide, welche zur Basi einen Cirkel hat, und folgends nicht nach Winkeln gemacht, sondern rund ist. Siehe dessen Figur in der 13. Aufgabe.

Eine abgekürzte oder verstümpfte Pyramide ist ein Körper, dessen obere und untere Basis ähnliche, aber nicht gleiche, Figuren sind, ob sie gleich parallel und durch Trapezia zusammen gehänget sind. Siehe ihre Figur in der 18. Aufgabe.

Ein abgekürzter Kegel ist ein Körper, welcher zur Basi oben und unten 2. Cirkeln hat, wie der Cylinder, aber von verschiedener Größe.

Was ein *Globus*, oder eine Kugel, seye, weiß man vorhin schon.

Reguläre Körper sind diejenigen, welche durch eine gewisse Anzahl gleicher, ähnlicher und gleichseitiger Figuren eingeschlossen sind. Dieser Körper sind nur fünfe. Der erste ist in 4. gleichseitige Triangel eingeschlossen, und heißt *Tetraëdron*; Siehe die Figur der 17. Aufgabe in dem vierten Capitel.

Der andere ist in 6. Quadrate eingeschlossen, und heißt *Cubus*, Würffel. Siehe die Figur der 19. Aufgabe, in dem vierten Capitel.

Der dritte ist in 8. gleichseitige Triangel eingeschlossen, und wird *Octaëdron* genennet. Siehe die Figur der 18. Aufgabe in dem vierten Capitel.

Der vierte ist in 12. reguläre Fünfecke eingeschlossen. Siehe die Figur der 20. Aufgabe im vierten Capitel. Er heißt *Dodecaëdron*.

Der fünfte ist in 12. gleichseitige Triangel eingeschlossen, und heißt *Icosaëdron*. Siehe die Figur der 21. Aufgabe im vierten Capitel.

Auf-

Aufgaben.

I. Aufgabe.

Das Netz zu einem viereckigten Prismate zu machen.

Ein Netz nennet man eine Zusammensetzung mehrer Figuren auf dem Papier oder weisen Blech, welche, wann sie zusammen geleget werden, die Figur eines Mathematischen Cörpers vorstellen. Um also das Model oder Muster von einem viereckigten Prismate zu machen, so hänget man 4. Rectangula zusammen, deren das 1. und 3. die Höhe und Dicke, das 2. und 4. die Höhe und Breite des Prismatis ausmachen. An das 2. hänget man zu beeden Seiten noch ein Rectangulum an, welche beede die Dicke und Breite des Prismatis machen.

„ Ein Lehrmeister muß durch die Praxin zeigen, auf was für eine „ Art man die Stücke zusammen setzen und mit kleinen Rändern verse„ hen müsse. Die Ursache aber, warum ich diese Sache so sorgfältig „ vorstelle, ob man schon in andern Büchern der Fortification nicht viel „ daraus machet, ist, weil ich aus der Erfahrung weiß, daß dieses „ die Sache ungemein erleichtert, sowohl nett und mit Verstand zu „ zeichnen, als auch Modele zu verfertigen. „

II. Aufgabe.

Ein viereckigtes Prisma scenographisch, oder nach der geometrischen Perspectiv (d. i. wie es in das Gesicht fället) vorzustellen.

Mit der Dicke und Breite des Prismatis machet einen Rhomboidem (eine länglichte Raute) und lasset von den zwey vördern Winkeln Perpendicularlinien herab fallen, wie auch von demjenigen hintern, welcher der spizigste ist, und traget auf diese drey Linien die Höhe des Prismatis, ziehet darnach die gefundenen Punkte zusammen, so ist die Sache gethan.

III. Aufgabe.

Das Netz zu einem fünfeckigten Prismate zu zeichnen.

Setzet fünf Rectangula, welche die Höhe des Prismatis und die Seite des Fünfecks ausmachen, zusammen. Beschreibet auf eines derselben nach Belieben ein reguläres Fünfeck oben und unten.

NB. „ Ein

NB. „ Ein jeglicher wird hieraus ohne Mühe ersehen, wie man „ sich in Ansehung der übrigen viel-eckigten Prismatum zu verhalten habe.

IV. Aufgabe.

Ein viel-eckigtes Prisma perspectivisch vorzustellen.

Beschreibet das Vieleck, welches dem Prismati zur Basi (Grundfläche) dienen soll, und lasset von den 4. ersten Winkeln Perpendicular- und Parallellinien herab fallen. Traget die Höhe des Prismatis darauf und ziehet die Punkte zusammen.

V. Aufgabe.

Das Netz zu einem Prismate zu zeichnen, dessen Basis den Durchschnitt eines Walles vorstellet.

In dem Tractat von der Fortification wird gewiesen werden, wie man den Durchschnitt eines Walles beschreiben soll; gegenwärtig setze ich voraus, daß man einen schon ganz gezeichneten vor sich habe, als a b c d e ꝛc. Verlängert die untere Seite a b, und traget darauf die Seiten des Durchschnitts, eine nach der andern, wie sie auf einander folgen. Lasset aus allen Punkten Perpendicularlinien herab fallen, nachdem die Höhe oder Länge des Prismatis ist, und ziehet die Punkte durch gerade Linien zusammen. Dem Durchschnitt gegen über traget ihn verkehrt auf, so ist die Sache gethan.

VI. Aufgabe.

Ein solches Prisma perspectivisch vorzustellen.

Ziehet aus allen Winkeln des Durchschnitts Linien oben hinauf, welche auf der untern Seite a b, perpendicular stehen. Traget aus den oben gemeldten Winkeln die Höhe des Prismatis auf alle diese Linien, und ziehet alle oben gefundene Punkte nach der Ordnung zusammen.

VII. Aufgabe.

Das Netz zu einer viereckigten Pyramide zu zeichnen.

Zeichnet das Quadrat, welches die Grundfläche der Pyramide seyn soll, und mit der Weite der Winkel dieser Grundfläche bis an die

Spitze

Spitze der Pyramide, machet aus den zwey Winkeln der Basis d und e, Durchschnitte in a. Aus diesen Durchschnitten ziehet einen Bogen durch besagte zwey Winkel, und traget darauf den Rest der Seiten der Grundfläche nach der Reihe. Vereiniget die Punkte mit einander, und ziehet von daraus Linien in die Höhe gegen den Punkt a, aus welchem man den Bogen gemacht.

VIII. Aufgabe.

Die Perpendicularhöhe einer Pyramide oder eines Kegels zu finden.

Nehmet die Weite von der Helfte der Grundfläche, biß an die Helfte der einen Seite der Grundfläche des Quadrats nach dem siebenden Problemate, als c e, und traget sie besonders auf eine Linie, als m n, m o, richtet an dem einen Ende eine Perpendicularlinie auf, und durchschneidet sie aus dem andern Ende mit der Weite, welche zwischen der Seite oder der Peripherie der Grundfläche und der Spitze der Pyramide oder des Kegels ist, als i a, b o, b a. Dadurch findet man diese Perpendicularhöhe einer viereckigten Pyramide: Die Perpendicularhöhe ist also hier m p. Die von einer sechseckigten m r, und die von einem Kegel m s.

IX. Aufgabe.

Eine viereckigte Pyramide perspectivisch vorzustellen.

Beschreibet ihre Grundfläche durch blinde Linien, als eine Raute oder länglichte Raute, und machet nur die zwey vördersten Seiten mit Dinte. Suchet durch Querlinien die Helfte der Grundfläche, und richtet von dar aus eine Perpendicularlinie in der Höhe der Pyramide auf; aus diesem Punkt ziehet auf die zwey vördersten Winkel und auf den hintersten spitzige Linien, so ist die Pyramide fertig.

X. Aufgabe.

Das Netz zu einer vieleckigten Pyramide zu zeichnen.

Beschreibet die Grundfläche, und verfahret darnach, wie ihr mit dem Netz der viereckigten Pyramide verfahren habt.

XI. Aufgabe.

Eine vieleckigte Pyramide perspectivisch vorzustellen.

Zeichnet die Grundfläche durch blinde Linien, und machet nur die vördersten 3. Seiten mit Dinte. Richtet aus dem Mittelpunkt der Basis eine Perpendicularlinie auf, und verfahret im übrigen, wie mit der viereckigten Pyramide.

XII. Aufgabe.

Das Netz zu einem Kegel zu machen.

Zeichnet den Cirkel, welcher die Grundfläche abgeben soll, und verlängert dessen Diameter c b so lang, als die Weite der Peripherie (des Umfangs) ist, bis an die Spitze des Kegels, aus b in a, aus diesem Punkt ziehet einen Bogen, welcher den Umfang der Grundfläche berühret. Theilet den Diameter b c in 7. gleiche Theile, und traget deren 11. aus b sowohl auf die eine, als die andere Seite dieses Bogens in c, und aus den gefundenen Punkten c c ziehet die geraden Linien a c gegen den Punkt a, um welchen der Bogen beschrieben worden.

XIII. Aufgabe.

Einen Kegel perspectivisch vorzustellen.

Entwerfet einen Cirkel mit Reiß-Kohle, und richtet aus seinem Mittelpunkt eine Perpendicularlinie auf in der Höhe des Kegels. Darnach ziehet aus der gefundenen Spitze a Linien, welche den Cirkel auf den zwey Seiten berühren, und aus dem berührenden Punkt machet den untern Theil des Cirkels mit Dinte.

XIV. Aufgabe.

Das Netz zu einem Cylinder (einer Walze) zu machen.

Ziehet den Diameter durch die gegebene Grundfläche, und verlängert sie wohl herunter. Traget darauf aus a bis in b die Höhe des Cylinders. Aus b bis in d traget den Diameter a c noch einmal, und machet einen Cirkel herum. Darnach ziehet durch die Linie a b oben und unten Perpendicularlinien, welche die Cirkel in a und b berühren. Endlich theilet den Diameter seiner Grundflächen in 7. Theile, und traget aus a und b auf die 2. Seiten 11. Theile. Daraus entstehet das Rectangulum a d, und das Netz des Cylinders ist fertig.

XV. Aufgabe.

Einen Cylinder perspectivisch vorzustellen.

Beschreibet einen Cirkel m n, lasset aus den beeden Enden des Diameters Perpendicularlinien nach der Höhe des Cylinders in o und p herab fallen; vereiniget unten die Punkte mit einander durch eine blinde Linie, und ziehet einen halben Cirkel unterwärts darauf.

XVI. Aufgabe.

Das Netz zu einer abgekürzten Pyramide zu zeichnen, deren untere und obere Grundfläche viereckigt ist.

Vor allen Dingen muß man die Seite des kleinen Vierecks von der Seite des großen abziehen und den Rest in zwey Theile theilen. Diese Helfte nenne ich die halbe Differenz (den halben Unterschied) der Grundflächen. Darnach muß man auch die Perpendicularhöhe der Trapezien haben, welche die Grundflächen zusammen hängen; Nach diesem beschreibet das Netz auf folgende Art: Machet die kleine Grundfläche a b c d, und verlängert die Seiten durchgängig mit blinden Linien oder von Reißbley. Traget auf die verlängerten Linien die Perpendicularhöhe der Trapezien, und machet also mit blinden Linien das Quadrat e f g h um das andere herum. Traget aus A in C, aus B in D, aus i in m, aus k in n und sofort die halbe Differenz; so sind die 4. Trapezien CDab, sxbc, rocd und nmad fertig. Endlich beschreibet auf D C das Quadrat D C E F.

XVII. Aufgabe.

Die Perpendicularhöhe dieses Körpers zu finden.

Ziehet eine Perpendicularlinie, und traget auf die untere Linie b c die halbe Differenz der Seiten von den Grundflächen, und mit der Perpendicularhöhe der Trapezien durchschneidet aus dem andern Ende c die Perpendicularlinie in d; so wird b d die Perpendicularhöhe seyn.

XVIII. Aufgabe.

Diesen Körper perspectivisch vorzustellen.

Machet aus der großen Grundfläche eine Raute mit blinden Linien, und traget aus allen ihren Winkeln von zwey Seiten die halbe

Differenz der Seiten von den Grundflächen, vereiniget die Punkte über die quere durch blinde Linien miteinander, welche mit den Seiten der großen Grundfläche parallel sind. Aus den 4. Punkten, wo sie einander durchschneiden, ziehet perpendiculare Linien nach der Perpendicularhöhe des Körpers. Die Punkte werden die Raute a b c d für die obere kleine Grundfläche ausmachen, welche ganz ausgedrucket ist. Aber an der untern wird nichts ausgedrucket als die 2. vördern Seiten, und endlich werden die zwey vördern Winkel, nebst dem hintern spitzigen, oben und unten durch Linien auch zusammen gezogen.

XIX. Aufgabe.

Das Netz zu einem abgekürzten Kegel zu zeichnen.

Machet das Netz zu einem ganzen Kegel, wie wir in der zwölften Aufgabe gewiesen, z. E. o g h c n a m. Aus dem Punkt des besagten Kegels o ziehet den Bogen e d f. Theilet ihn in 22. gleiche Theile, und beschreibet mit der Länge von 3½. dieser Theile den Cirkel d b, so ist euer Netz gemacht.

XX. Aufgabe.

Die Perpendicularhöhe dieses Körpers zu finden.

Man ziehet den kleinen Diameter von der Grundfläche des grossen ab, nimmt die Helfte dieses Unterschieds, und trägt sie auf eine Linie b c. Auf dem einen Ende b richtet man eine Perpendicularlinie auf, und durchschneidet sie aus dem andern Ende c mit der äußern Höhe in d, so ist b d die Perpendicularhöhe.

XXI. Aufgabe.

Diesen Körper perspectivisch vorzustellen.

Ziehet den Umfang der großen Grundfläche mit blinden Linien, auf dessen Durchmesser richtet aus dem Mittelpunkt die Perpendicularhöhe auf, und beschreibet aus dieser ihrem Ende den Umfang der kleinen Grundfläche mit Dinte. Ziehet die beeden Cirkeln durch schwarze Linien zusammen, welche, wann sie verlängert werden, dieselben nicht durchschneiden. Was den untern Theil des größern Cirkels betrift, so machet ihn hernach auch mit Dinte.

Das vierte Capitel.

Welches etliche Aufgaben in sich hält, die zu dem vorigen Capitel hinzugefüget werden können, für einen Schüler, der nicht zu sehr eilet und nicht zu ungedultig ist.

Erklärungen der Kunstwörter.

Eine Zahl, welche ausdrucket, wie viel eine Linie die andere an der Größe übertrift, oder kleiner ist, wird eine Verhältniß genennet. Ich sage also, daß die Verhältniß einer 8schuhigten Linie in Ansehung einer 16schuhigten 2. ist, dieweil die andere zweymal größer ist als die erste.

Wann 4. Linien sind, deren erste eben die Verhältniß zu der andern hat, als die dritte zu der vierten, so heißen sie vier Proportional Linien. Also sind eine Linie von 3. eine von 6. eine andere von 7. und noch eine andere von 14. Schuhen 4. Proportionallinien, indem die erste die Helfte der andern, wie die dritte die Helfte der vierten ist.

Wann 3. Linien sind, deren erste eben die Verhältniß zu der andern, als diese zu der dritten hat, so nennet man sie drey Proportionallinien. Also sind eine Linie von 3. eine von 9. und eine andere von 27. Schuhen 3. Proportionallinien.

Eine Spiral oder Schneckenlinie ist eine Linie, welche sich immer weiter um den Mittelpunkt ausdehnet, als wie ein Schneckenhaus. Es sind derselben zwey Gattungen, entweder parallel, deren Theile immer in einerley Weite um einander herum laufen, oder solche, welche sich immer mehr und mehr aufthun.

Eine *Ellipsis* ist eine Ründe, welche länger ist, als breit, und in welcher alle Parallellinien, die von dem Mittelpunkt gleichweit weg stehen, von einerley Größe sind.

Ein Oval ist eine länglichte Ründe, die bey dem einen Ende spitziger ist, als bey dem andern.

I. Aufgabe.

Durch drey gegebene Punkte, die aber in keiner geraden Linie stehen, einen Cirkel zu beschreiben.

Es seyen die gegebenen Puncte A B C. Ziehet die blinden Linien A B und B C und theilet sie in zwey gleiche Theile in d und e. Ziehet die Perpendicularlinien d g und e f, so ist der Punkt ihres Durchschnittes h der Mittelpunkt des Cirkels.

II. Aufgabe.

Zu zwey gegebenen Linien a b und a c die dritte Proportional-Linie zu finden.

Beschreibet einen Winkel nach Belieben, nur daß er nicht gar zu spitzig noch gar zu stumpf werde. Traget die erste Linie aus der Spitze des Winkels auf die untere Linie in b, und die andere Linie eben so aus b in c, wie auch auf die andere Linie in c. Ziehet die Linie b c, und durch den Punkt c auf der untern Linie ziehet eine Parallellinie, welche die obere in d durchschneide: so ist a d eure Proportionallinie.

III. Aufgabe.

Zu drey gegebenen Linien a b, a c und a d die vierte Proportionallinie zu finden.

Machet noch einen Winkel nach Belieben, und traget aus seiner Spitze die erste gegebene Linie auf die untere Linie in b, die andere auf die obere Linie in c, und die dritte auch auf die untere Linie von b in d. Ziehet b c und durch d eine Parallellinie mit dieser, welche die obere in e durchschneide; so ist a e eure Proportionallinie.

IV. Aufgabe.

Zwischen zwey gegebenen Linien a b und a d eine Proportionallinie zu finden.

Setzet die zwey gegebenen Linien an einander auf eine andere gerade Linie, als b d. Theilet die ganze Linie b d in o in zwey Theile, und beschreibet den halben Cirkel b c d. Richtet aus dem Punkt a, wo die zwey Linien einander berühren, eine Perpendicularlinie bis an die Peri-

phe-

pherie des halben Cirkels in c auf; so habt ihr a c, welche zwischen zweyen andern Linien die Proportionallinie ist.

V. Aufgabe.

Zwischen zwey gegebenen Linien a b und a e zwey andere Proportionallinien zu finden.

Machet aus den zwey gegebenen Linien ein rechtwinklichtlänglichtes Viereck a e f b, und ziehet die Diagonallinien, um dadurch den Mittelpunkt in g zu finden. Verlängert die Linien a b und a e um ein merkliches; Darnach leget ein Lineal an die Spitze f, welches durch die zwey verlängerten Linien durchgehe, und schiebet es hin und her, doch daß ihr den Punkt f nicht verlieret, bis die Weiten g i und g h unter einander gleich sind. Also ist e h die andere Proportionallinie, welche auf die kleinste gegebene folget, und b i ist die dritte, welche vor der grösten gegebenen Linie kommet.

VI. Aufgabe.

Eine Parallel-Schnecken-Linie zu beschreiben.

Ziehet eine blinde Linie, und traget darauf die zwey Punkte o und n, in der halben Weite der Schneckenlinie. Ziehet aus n den halben Cirkel o m, aus o den halben Cirkel m l, ferner aus n den halben Cirkel l k, abermahls aus o den halben Cirkel k i, und sofort. Wollet ihr eine solche Schneckenlinie auf ein Bret oder etwas anders zeichnen, so dürfet ihr nur einen Cylinder von der halben Dicke nehmen, welche die Glieder der Schneckenlinie breit seyn sollen. An diesem Cylinder bindet einen Faden mit dem einem Ende, und wickelt ihn um eben diesen Cylinder herum. Bevestiget den Cylinder in dem Mittelpunkt der Schneckenlinie, und wickelt den Faden immerzu wohl angespannet ab: so wird er euch die Schneckenlinie beschreiben.

VII. Aufgabe.

Eine Schneckenlinie zu beschreiben, die nicht parallel ist.

Beschreibet einen Cirkel so groß, als ihr es für gut befindet, z. E. nach der ganzen Größe der Schneckenlinie, und theilet ihn in 12. gleiche Theile, ziehet diese mit blinden Linien durch den Mittelpunkt zusammen

men. Aus dem Mittelpunkt beschreibet noch einen kleinen Cirkel, wann die Schneckenlinie nur einfach werden soll, oder zwey, wann ihr sie doppelt verlanget. Da, wo die geraden Linien diese kleine Cirkeln durchschneiden, schreibet Zahlen nach der Reihe hin. Hernach ziehet die Schneckenlinie auf den äussersten Cirkel folgendermassen: Setzet den Cirkel in 1. und öffnet ihn mit dem andern Fuß bis in 11. und beschreibet mit dieser Oefnung den Bogen I. II. setzet darnach den andern Fuß weiter in 2. und ziehet den Bogen II. III. eben so ziehet aus 3. den Bogen III. IV. aus 4. den Bogen IV. V. und sofort. In eben diesem Anfang ziehet man auch die andere Schneckenlinie, außer daß die eine Cirkelspitze allezeit auf den untern Cirkel gesetzet werden muß.

VIII. Aufgabe.

Eine Ellipsin mit dem Cirkel auf dem Papier zu beschreiben.

Ziehet Linien über das Creutz, die einander nach rechten Winkeln in O durchschneiden. Traget aus O in A und B gleiche Weiten nach Belieben; machet eben daraus gleiche Weiten in C und D, und lieget nichts daran, ob sie eben so groß, oder größer oder kleiner sind, als die ersten Theile. Darnach ziehet die blinden Linien D F, D H, C E, C G. Erwehlet euch überdiß einen Punkt in L oder K, wo die Ellipsis anfangen soll. Ziehet aus A den Bogen E L F, aus D den Bogen F H, aus B den Bogen H G, und aus C den Bogen G E.

NB. „Je größer die Theile O A und O B, und je kleiner die Theile O C und O D sind, desto länglichter wird die Ellipsis. Je kleiner „hingegen die Theile O A und O B, und je größer die Theile O C und „O D sind, desto rundlichter, wird die Ellipsis.

IX. Aufgabe.

Eine solche Ellipsin mit einer Schnur zu machen.

Suchet die vier Punkte a b c d wie vorhin, und erwehlet euch auch den Anfang der Ellipsis z. E. in i. Schlaget Nägel in die Punkte a und b, und nehmet eine Schnur, die mit dem einen End an einen Nagel angebunden. Stecket diesen Nagel in den Punkt d, und führet die Schnur um a herum bis in i. Setzet daselbst einen Röthel- oder Bleystift an, und fahret mit selben herum bis in l. Hernach stecket den Nagel der

Schnur

Schnur aus d in c, lasset aber den Stift an seiner Stelle, und beschreibet damit aus c wie vorhin die andere Helfte der Ellipsis l m i.

X. Aufgabe.

Eine Ellipsin auf eine gegebene Höhe und Breite zu beschreiben.

Machet, wie vorhin Linien über das Creutz; traget darauf die halben Breiten Q M und Q N, und die halben Höhen Q O und Q P. Traget darnach die halbe Höhe von O oder P in R und S, und schlaget in diesen Punkten Nägel ein; führet eine Schnur um R und S herum, und bindet sie oben in O zusammen, so daß sie einen Triangel R O S. mache, fahret hernach mit diesem Triangel immer fort, so daß die Schnur allezeit ausgespannet bleibe, so ist eure Figur gemacht.

XI. Aufgabe.

Ein Oval zu beschreiben.

Ziehet wie vorhin Linien, die einander rechtwinklicht durchschneiden. Traget aus dem Durchschnitt c die halbe Breite des Ovals in a b und d, und ziehet die blinden Linien a d f und b d e, darnach ziehet aus c den halben Cirkel a g b, aus a den Bogen b f, aus b den Bogen a e, und aus d den Bogen e f.

XII. Aufgabe.

Das Netz zu einem Tetraedro zu machen.

Beschreibet einen gleichseitigen Triangel a b c, und theilet alle seine Seiten in zwey gleiche Theile, und vereiniget sie mit einander.

XIII. Aufgabe.

Das Netz zu einem Octaedro zu machen.

Hänget zwey Tetraedra zusammen, so, wie die Figur anweiset.

XIV. Aufgabe.

Das Netz zu einem Hexaedro zu machen.

Setzet vier Quadrate zusammen, und noch zwey gegeneinander über, auf welches von diesen es euch beliebt.

XV. Aufgabe.

Das Netz zu einem Dodecaedro zu machen.

Machet ein reguläres Fünfeck (1. 2. 3. 4. 5.) und theilet eine von seinen Seiten in der Mitte in b. Ziehet dadurch aus dem entgegen stehenden Winkel 3. eine lange blinde Linie, und machet b c gleich b 3. Aus dem Mittelpunkt des Fünfecks a beschreibet einen blinden Cirkel, in welchem ihr noch ein Fünfeck aus c beschreiben müsset. Endlich schneidet ihr an den Seiten dieses Fünfecks die Seiten des kleinen in o p und n m und so fort ab, so findet ihr um das erste Fünfeck herum fünf andere von einerley Größe. Diese Figur machet die Helfte eines Dodecaedri: Damit man es nun ganz bekomme, muß man noch eines machen, und sie zusammen leimen eines an das andere.

XVI. Aufgabe.

Das Netz zu einem Icosaedro zu machen.

Ziehet eine Linie a d, und richtet auf derselben eine Linie a b auf, welche mit a d einen Winkel von 60. Graden mache. Traget auf a d fünf, und auf a b drey Theile von einerley Größe, beschreibet die länglichte Raute a b c d, und traget eben diese Theile auf b c und c d, vereiniget sie mit den andern, wie ihr aus der Figur deutlich sehet: Daraus entstehen 30 gleichseitige Triangel; was die fünf obern und untern betrift, welche man in der Figur blind gelassen hat, so schneidet man sie heraus, und die 20. übrigen machen das Netz des Icosaedri.

XVII. Aufgabe.

Ein Tetraedron perspectivisch vorzustellen.

Beschreibet einen gleichseitigen Triangel, und vereiniget in seinem Winkelpunkt drey Linien mit einander.

XVIII. Aufgabe.

Ein Octaedron perspectivisch vorzustellen.

Beschreibet ein Quadrat mit Querlinien, so ist die Sache gethan.

XIX. Aufgabe.

Ein Hexaedron oder einen Würfel perspectivisch vorzustellen.

Beschreibet in einen Cirkel ein reguläres Sechseck, und aus dem Mit-

Mittelpunkt ziehet Linien gegen drey Winkel, deren einen ihr allezeit überhupfet, so ists gethan.

XX. Aufgabe.
Ein Dodecaedron perspectivisch zu beschreiben.

Beschreibet ein reguläres Fünfeck, nehmet davon die Weite a b, und machet um den Mittelpunkt des Fünfecks einen Cirkel. Auf den Cirkel könnet ihr die Seite des Fünfecks zehenmal tragen. Machet dieses Zehneck aus, und vereiniget die Winkel einen nach den andern mit den Winkeln des Fünfecks.

XXI. Aufgabe.
Ein Icosaedron perspectivisch vorzustellen.

Beschreibet einen gleichseitigen Triangel, und machet mit seiner Seite aus dem Mittelpunkt eben dieses Triangels einen Cirkel. Machet ein Sechseck in denselbigen, und vereiniget den Triangel mit dem Sechseck, wie die Figur anweiset.

* *

Das fünfte Capitel.
Von der Praxi der Altimetrie (Ausübung der Höhenmessung) auf dem Feld.

Ehe man darzu schreitet, muß ein Lehrmeister seinen Schüler unterrichten, wie und auf was Weise man mit zweyen Stäben eine Linie ziehet, wie man sie mit mit einem Strick oder Stange, oder noch besser mit einer Kette, und wie man sie mit Hülfe eines verjüngten Maasstabs zu Papier bringet. Ueber dieß muß er ihm den Gebrauch des geometrischen Cirkels oder Halbcirkels zeigen, als nach welchem gegenwärtige Einleitung eingerichtet ist, daß er ihm alle Theile desselbigen wohl erkläre, und daß er ihn lehre einen Winkel auf dem Feld zu messen, wie man dieses Instrument vertical (gerad aufwärts), oder seine unbewegliche Diopptern waagrecht richten könne, durch Hülfe einer Bleyschnur,

und endlich, wie man einen auf dem Feld genommenen Winkel zu Papier bringen könne. Dann dieses läßt sich nicht sowohl sagen, als man es einem in der Praxi mit wenig Worten weisen kan.

I. Aufgabe.

Eine Linie zu messen, deren beede Ende man auf einmahl von einem zu dem andern nicht übersehen, selbige aber doch aus einem dritten Ort sehen und darzu kommen kan.

Es seye die Weite von der Pyramide f bis an den Baum b zu messen, welche ich nicht übersehen kan, wegen der Büsche und Bäume, welche zwischen beeden sind. Erwehlet einen Stand in e, aus welchem ihr die beeden Ende sehen und darzu kommen könnet, messet die Linien e f, und e b, und nehmet den Winkel f e b mit dem Instrument. Wann ihr zu Hause seyd, so bringet den gefundenen Winkel mit Hülfe des Transporteurs zu Papier; traget auf den einen von seinen Schenkeln mit Hülfe des verjüngten Maasstabs die Weite e f und auf den andern die Weite e b. Nehmet zwischen den Punkten die Weite a b, und sehet wie viel Theile sie auf dem verjüngten Maasstab hat, diese Theile sind die Zahl der großen und wahren Theile auf dem Feld.

II. Aufgabe.

Eine Linie zu messen, von deren einem Ende man wohl zu dem andern sehen, aber nicht hinkommen kan.

Bisweilen kan man dieses Exempel nach der 1. Aufgabe machen, wie ihr aus der Figur Num. 1. sehen werdet, wo ich wohl aus A bis in B sehen, aber nicht hinkommen kan. Wenn man den Stand C etwas weiter zurück nehmen wollte, damit man von daraus auf A und B gerad hinsehen und gehen könnte, so könnte die erste Aufgabe zur Ausübung gebracht werden. Allein man machet es geschwinder also, wie ihr Num. 2. sehet. Es seye zu messen die Weite von der Pyramide a disseit eines Flußes, bis an den Baum b. Nehmet nach Belieben den Stand c, daraus man nach a und b hinsehen kan. Messet die Linie a c, und mit dem Instrument nehmet die Größe der zwey Winkel c und a. Wann ihr zu Hauße seyd, so bringet die gemessene Linie von dem verjüngten Maasstab zu Papier, und traget an das eine Ende den gefundenen Winkel

c und

e, und an das andere den gefundenen Winkel a, und verlängert die Linien, bis sie einander durchschneiden. Messet die Weiten der Ende der ersten Linie bis an den Punkt des Durchschnitts mit Hülfe des verjüngten Maasstabs, so habt ihr die Länge dieser Linien auf dem Feld.

III. Aufgabe.

Eine Linie zu messen, deren beyde Ende man wohl sehen, aber nicht darzu kommen kan.

Es seye disseits des Flusses zu messen die Weite von dem Gebirg F bis an die Stadt E jenseit des Flusses. Verfahret also: Nehmet disseits zwey Stände D und G. Beschreibet die Figur D E F G mit allen Linien, wie sie hier vorgestellet wird, auf dem Papier, wann es euch beliebt, und schreibet die Buchstaben darzu. Setzet erstlich das Instrument in D, und messet den Winkel, den die Absicht gegen den andern Stand mit der Absicht gegen das Gebirge machet, das ist, den Winkel F D G, und schreibet das Maas in eure Figur, auf einen Bogen, der mit Punkten bezeichnet. Messet daselbst auch den Winkel der Absicht gegen den andern Stand und der Absicht gegen die Stadt, das ist, den Winkel E D G, und merket ihn ebenfalls in eurer Figur an. Darauf messet von einem Stand zu dem andern, und schreibet die Zahl der Ruthen, Schuhe und Zolle in die Figur zu der Linie D G. Setzet ferner das Instrument in den andern Stand G, messet daselbst gleichfalls die Winkel E G D und F G D, und schreibet das Maas in die Figur. Seyd ihr zu Hauße, so zeichnet die Figur genau und rein, mit Hülfe des Transporteurs und des verjüngten Maasstabs, und nach den Zahlen, die daselbst angemerket sind, da ihr sie draussen nur ins Grobe gemachet habt; so werden die einander durchschneidende Linien G E und D E, wie auch D F und G F euch die Weite E F geben, welche ihr auf dem verjüngten Maasstab messen könnet.

IV. Aufgabe.

Zu messen, um wie viel das Wasser in einem Fluß bey g höher ist, als bey h.

Stecket einen Stock nahe bey g in das Wasser, und einen andern nicht weit davon in die Erde. Eben dieses thut auch in h. Man muß

aber auf dem Feld von einem Stock zu dem andern sehen können: Bey dem Stock c leget das Instrument an, so daß es vertical (gerad aufwärts) und die unbeweglichen Dioptern horizontal (waagrecht) stehen. Sehet dadurch nach dem andern Stock, und lasset einen mit einem Band oder Papier, so nicht breit ist, daran so lange hin und her fahren, bis ihr durch die unbeweglichen Dioptern die Höhe des Ufers in d sehen könnet. Lasset daselbst ein sichtbares Zeichen machen; ihr aber zeichnet euch an dem Stock, wo ihr seyd, die Höhe von dem Mittelpunkt des Instruments bey c. Hernach gehet zu dem andern Stock, und richtet daselbst euer Instrument in eben dieser Höhe auf. Sehet nach dem ersten Stock hin, eben so, wie ihr es mit dem andern gemacht habt, lasset daselbst auch ein Zeichen in b machen, und bemerket gleichfalls die Höhe von dem Mittelpunkt an dem Instrument in a. Theilet darnach an jedem Stock den Raum, welcher zwischen dem Zeichen und der Höhe des Instruments ist, in zwey gleiche Theile, a d in e und b c in f; so wird hernach die Linie e f warhaftig waagrecht seyn. Verlängert überdiß diese waagrechte Linie durch Hülfe einer ordentlichen Wasserwaage auf f in g, und aus a in h. Messet wie viel Schuhe und Zolle von g sowohl als von h bis an das Wasser. Gesetzt es seyen von g 5 Schuhe, und von h 8 Schuhe, so ziehet ihr 5 von 8. ab, und saget in der Weite von g bis in h hat das Wasser um 3. Schuhe an der Tiefe abgenommen.

NB. „ Bey allzuentfernten Weiten muß man in dergleichen Verrichtungen ein besonders Instrument haben, welches mit Ferngläsern „ versehen ist, davon de la Hire unterschiedliche Gattungen beschreibet, „ in seiner Abhandlung von dem Abwägen des Wassers. Diese Instrumente heißet man Wasserwaagen.

V. Aufgabe.

Die Höhe eines Thurms, Baums und dergleichen Dinge zu messen.

Nehmet einen Stand an, daraus ihr das, was ihr messen wollet, von oben bis unten besehen könnet. Messet die Weite eures Standes, als aus C in A, mit der Kette, oder im Fall, daß ihr nicht darzu kommen könnet, nach der II. Aufgabe. Stellet das Instrument in C, so, daß es vertical, und die unbeweglichen Dioptern horizontal stehen,

Merket den Ort A an dem Thurm, Baum und dergleichen, welchen ihr durch diese Dioptern angesehen habt, und nehmet endlich den Winkel A C B mit dem Instrument. Wann ihr zu Hauße seyd, so machet ihr mit Hülfe des verjüngten Maasstabs eine Linie wie A C. Traget auf das eine End eine Perpendicularlinie, und auf das andere mit dem Transporteur den mitgebrachten Winkel, und verlängert die Linien so weit, biß sie einander durchschneiden; so wird euch die Perpendicularlinie bis zu dem Durchschnitt auf dem verjüngten Maasstab von A, bis an die Spitze des Thurms C, oder den Gipfel des Baums u. d. g. verschaffen. Was den Ueberrest von A bis an das Erdreich betrift, so reisset man ihn besonders, und addiret ihn zu der gefundenen Höhe.

VI. Aufgabe.

Die Abhangung eines Berges zu messen.

Nehmet 2. Stäbe a b und b c oder Ketten, welche in Schuhe und Zolle eingetheilet sind, und haltet den einen horizontal gegen das Gebirg zu, und den andern vertical, so daß sie in b einen rechten Winkel machen. Merket die Längen a b und b c. Hernach haltet die Stange weiter horizontal bey c d, so daß sie mit b c einen rechten Winkel mache, lasset ferner die Stange bey d e vertical halten, so daß der Winkel d auch ein rechter Winkel seye. Messet auch die Weiten c d und d e, und schreibet alle diese Maase nach der Ordnung in eine Figur, die derjenigen in dieser Aufgab bey nahe gleich kommt. Fahret also fort bis an den Fuß des Bergs. Wann ihr zu Hauße, könnet ihr diese Figur ohne Mühe vermittelst des verjüngten Maasstabs durch Perpendicularlinien zeichnen, und also die Abhangung des Bergs finden.

VII. Aufgabe.

Die Höhe eines Thurms oder einer Mauer auf einem hohen Felsen zu messen, und zu gleicher Zeit die Höhe des Felsens zu untersuchen.

Nehmet zwey Stände E und C an. Setzet erstlich das Instrument in E, und nehmet die Winkel C D A und C E B, traget das Instrument in C. und nehmet dorten ebenfalls die Winkel E C A, und und E C B, endlich messet die Weite C E. Wann ihr zu Hauße, so zie-

ziehet eine Linie auf das Papier, und traget nach dem verjüngten Maasstab darauf die Linie CE, und setzet an die beeden Punkte die auf dem Feld genommenen Winkel, und verlängert ihre Linien so weit, biß sie einander durchschneiden: so giebt die Weite von einem Durchschnitt zu dem andern die Höhe des Thurms oder der Mauer, und die Weite von dem untern Durchschnitt biß an die Linie, welche ihr anfänglich gemacht, die Höhe des Felsen.

VIII. Aufgabe.

Eine Höhe, zu der man kommen kan, mit Hülfe des Schattens zu messen.

Stecket neben dieser Höhe einen Stab c d ein, dessen Höhe euch bekannt ist, z. E. 6. Schuhe; messet den Schatten c e, dieser seye z. E. 8. Schuh; messet auch den Schatten der gegebenen Höhe A F, welche 120. Schuhe seyn mag. Suchet darnach mit einem verjüngten Maasstab, nach der III. Aufgab des vierten Capitels, zu drey Linien von 8. 6. und 120. Schuhen die vierte Proportionallinie, und messet sie auf dem Maasstab, welcher euch die gesuchte Höhe geben wird, als in unserm Exempel 90. Schuhe.

IX. Aufgabe.

Eine solche Höhe mit einem Spiegel zu messen.

Bemerket an dieser Höhe einen Punkt, den ihr erreichen könnet, als C. Leget unten an dieser Höhe einen Spiegel auf einen Klotz, oder gar auf die flache Erde. Was den Punkt der Höhe anbelanget, so bemerket ihr, wann ihr die Höhe in dem Spiegel zu sehen angefangen habt, selbige hernach gleichergestalt an der Höhe, als D. Aber in dem Spiegel machet Zeichen mit Reißbley dorten, wo ihr die Punkte D C, und B sehet; es muß aber das Aug beständig auf eine einige Gegend über dem Spiegel gerichtet seyn. Wann das geschehen, so messet die Weite D C. Diese seye z. E. 8. Schuhe; nehmet den Spiegel mit euch nach Haus, und messet die darauf gezeichnete Weite d c, (z. E. 1. Zoll,) so wohl, als die bemerkte Weite D B. (z. E. 8. Zoll.) Saget hernach, nach der Regel de Tri: Wie d c auf dem Spiegel (1 Zoll) sich verhält zu der Höhe D C, (8. Schuh oder 96. Zoll); also

so verhält sich die Höhe d b in dem Spiegel, (8. Zoll) zu der Höhe D B. Facit 64. Schuhe.

☼ ☼ ☼ ☼ ☼ ☼ ☼ ☼ ☼ ☼ ☼ ☼ ☼ ☼ ☼ ☼ ☼ ☼ ☼ ☼

Das sechste Capitel.

Von der Praxis der Planimetrie (Ausübung der Flächenmessung) auf dem Feld.

Diese bestehet in zweyerley Verrichtungen, einen gegebenen Plan, (Riß oder Entwurff) mit dem verjüngten Maasstab auf dem Papier zu zeichnen, und dann, denselben auszurechnen. Der Entwurf oder Zeichnung, kan auf dreyerley Art geschehen, davon die drey ersten Aufgaben Meldung thun. Hierbey ist vornehmlich zu merken, daß man vor allen Dingen das Feld mit Stäben bemerken, und es hernach auf ein zusammen gerolltes Papier ein wenig entwerffen müsse, damit man aus diesem Entwurf die Zahl der Linien und Winkel ersehen könne, und zugleich, welche Winkel heraus, oder hineingehen. Es ist wahr, daß sich dieses nicht allezeit ohne viele Mühe thun lässt, absonderlich in den grossen Wäldern; Man muß es aber entweder über sich ergehen lassen, und die Mühe auf sich nehmen, oder durch lange Erfahrung gewisse Umwege gelernet haben, welche die Arbeit leichter machen. Es seye also der gegebene Plan A B C D E F G H I A.

I. Aufgabe.

Erste Art diesen Riß zu machen.

Messet alle Winkel mit dem Instrument, und bemerket sie auf dem Entwurf, wobey es nicht undienlich seyn wird anzumerken, um wie viel Grade die Magnetnadel, welche ordentlich in das Instrument hinein gemachet ist, gegen Morgen oder Abend abweiche. Messet auch alle Linien, und schreibet auch alle ihre Mase auf den Entwurf. Wann ihr zu Hauß, so bringet diesen Entwurf mit Hülfe des Transporteurs und des verjüngten Maasstabs ins Reine, so habt ihr euren Riß.

II. Aufgabe.

Die andere Art.

Erwählet euch eine Seite der Fläche, von welcher ihr aus ihren

beeden Enden alle Stäbe der ganzen Fläche deutlich sehen könnet, als: IH. Ziehet in dem Entwurf aus I und aus H Linien auf alle Winkel der Fläche. Messet darnach die Linie IH sorgfältig, und schreibet ihr Maß zu der Linie in dem Entwurf. Machet über dieß in eben diesem Entwurf, wie euch die Figur weiset, Bögen, die mit Punkten bezeichnet, durch alle Winkel. Hernach traget das Instrument in I, und messet nach der Ordnung die Winkel AIB, AIC, und AID, AIE, und AIF, AIG, und AIH, und schreibet ihr Maß auf die Bögen. Gleichergestalt traget das Instrument in den Stand H und messet nach der Ordnung die Winkel IHA, IHB, IHC, IHD, IHE, IHF, und IHG, und schreibet ihr Maß auf ihre Bögen. Wann das geschehen, so könnet ihr den verlangten Riß mit Hülfe des Transporteurs und des verjüngten Maasstabs sorgfältig ausmachen.

III. Aufgabe.

Die dritte Art.

Theilet den ganzen Riß in Triangel durch Linien, die mit Punkten angezeiget werden, als BDC, BDA, ADI, IDH, DHE, HEG, und GEF, nehmet nach Belieben Linien zu Grundlinien an, so daß euch, so viel es möglich ist, eine Linie zur Grundlinie in zweyen Triangeln diene: Also ist BD die Grundlinie von BDC, und BDA. ID dienet zur Grundlinie in IAD, und IHD, HE in HDE, und HEG, aber EFG, hat seine eigene Grundlinie EG. Uber dieses zeiget auch die Perpendicularlinien bey nahe an, welche von den Winkeln des Risses auf diese Grundlinien herab fallen, und bezeichnet sie mit Buchstaben, als Am, und CD, auf die Grundlinie BD. An und Ho, auf die Grundlinie ID. De und Gp, auf die Grundlinie HE. Fr auf die Grundlinie EG. Wann das geschehen, darf man nur anfangen zu messen: welches man mit jeder Grundlinie besonders thut, z. E. Auf der Grundlinie ID, richtet ihr die beweglichen Dioptern des Instruments auf 90. Grad; mit diesem gehet ihr gerad von I in D, und versuchet es so lang, biß die unbeweglichen Dioptern mit der Grundlinie ID überein kommen, und die beweglichen zu gleicher Zeit auf A hinsehen. Lasset darnach einen von I, biß an das Instrument messen, und schreibet das Mas zwischen I und n auf. Lasset auch von dem Instrument gegen A messen,

messen, und schreibet das Mas auf die Perpendicularlinie A n. Merket den Ort, wo das Instrument gestanden, und gehet so weit damit fort, biß ihr ebenfalls nach A hinsehen könnet. Lasset hernach von dem ersten Stand des Instruments biß dorthin messen, und schreibet das Mas zwischen n und o auf. Lasset auch von dem Instrument biß an H hinmessen, und schreibet das Mas auf die Linie o H. Endlich lasset auch den Rest der Grundlinie von dem Instrument biß an D messen, und schreibet das Mas zwischen o und D auf. Verfahret auf gleiche Weise mit allen andern Grundlinien, so wird es euch gar leicht seyn, aus dem Entwurf einen genauen Riß zu verfertigen. Z. E. auf die Grundlinie I D, das Trapezium I A D H zu zeichnen, ziehet eine lange Linie, und traget darauf nach dem verjüngten Masstab in der Ordnung die aufgeschriebene Mase zwischen I und n n, und o o, und D, und setzet auch die Buchstaben darzu. Ziehet die Perpendicularlinien von n hinauf, und von o herab, und traget darauf die angemerkten Mase auf o H, und n A, und ziehet die Linien A I, A D, D H, und H I.

NB. 1. „ Diese Art ist die mühsamste, und lässet sich nicht überall anbringen, weil man nicht in allen Fällen so hin und hergehen kan; unterdessen aber verlieret sie doch nichts von ihrer Würdigkeit, allen andern vorgezogen zu werden, absonderlich wenn man darauf bedacht ist, daß man etwas genau machen will. „

NB. 2. „ In der Beschreibung dieser Aufgaben, habe ich keine andere Absicht gehabt, als den Lehrern eine Materie, und den Schülern ein Angedenken zu geben, daß sie sich dessen, was sie gelernt, geschwind erinnern; und hoffe ich, es werde diese Abhandlung mit dieser Absicht überein kommen; man muß sich aber nicht mehr davon versprechen, und wer die Geometrie für sich selbst, ohne Lehrmeister, und in einer Vollkommenheit erlernen will, der darf sich dieses Buchs nicht bedienen. „

IV. Aufgabe.

Den Innhalt eines Quadrats oder länglichten Vierecks auszurechnen.

Multipliciret die Länge mit der Breite, so wird euch das Product den Innhalt geben, welchen man die Fläche nennet: Z. E. die Länge

und Breite eines Quadrats seyen 16. Ruthen, 9. Schuhe, 4. Zoll, so ist die Fläche 117. Quadratruthen, 56. Quadratschuhe, 36. Quadratzolle, nach dem zehentheiligen Mas.

V. Aufgabe.

Die Fläche einer Raute oder länglichten Raute auszurechnen.

Multipliciret die eine Seite durch die Höhe der Perpendicularlinie, welche darauf fället, als N. 1. i n, durch k p, und N. 2, o s, durch p r.

VI. Aufgabe.

Die Fläche eines Trapezii zu finden.

Addiret die obere und untere Grundlinie t z, und u x, zusammen, und multipliciret die Helfte davon durch die Perpendicularlinie u y.

VII. Aufgabe.

Die Fläche eines Trapezoides zu finden.

Ziehet eine Schreglinie b d, und lasset aus den beeden andern Winkeln die Perpendicularlinien a e, und c f, herab fallen. Multipliciret die Schreglinie b d, durch die Summe der Perpendicularlinien, und dividiret das, was heraus kommt, mit zweyen.

VIII. Aufgabe.

Die Fläche eines Triangels zu finden.

Multipliciret die Grundlinie e g, durch die Perpendicularhöhe f i, und dividiret das Product mit zweyen.

IX. Aufgabe.

Die Fläche einer regulären Figur auszurechnen.

Nehmet die Weite von der Helfte der einen Seite bis an den Mittelpunkt, z. E. R O, und multipliciret sie durch die Seite Q P. Multiplitiret das, was heraus kommt, durch die halbe Zahl der Seiten; oder dividiret das, was heraus kommt, durch zwey, und multipliciret diese Helfte durch die ganze Zahl der Seiten.

X. Aufgabe.

Eine irreguläre Figur auszurechnen.

Theilet diese Figur vor allen Dingen in Triangel, wie ihr in der III. Aufgabe gethan habt; rechnet darnach alle Triangel aus, welche einerley Grundlinie haben, und folglich ein Trapezoides ausmachen, als ABCD, ADHI, DEHG, nach der VII. Aufgabe, und die blosen Triangel nach der VIII. Aufgabe. Bringet hernach das Product dieser Trapezoiden und Triangel in eine Summe.

XI. Aufgabe.

Die Fläche eines Circuls zu finden.

Ob sich schon dieses nicht auf das allergenaueste thun lässet, so kommt man doch damit in so fern zum Ende, als es die Praxis erfordert, und zwar so: Erstlich muß man die Länge des Umfangs ausrechnen; messet also den Durchmesser AB, und saget nach der Regel de Tri: 7. giebt 22, wie viel giebt die Länge des Durchmessers? Das was heraus kommt, ist die gesuchte Länge des Umfangs. Darnach multipliciret diese Länge durch den vierten Theil des Durchmessers; Das was heraus kommt, ist die Fläche des Circuls.

XII. Aufgabe.

Die Fläche einer Ellipsis zu finden.

Verwandelt sie in einen Circul also: traget den kleinen Durchmesser CD, auf den grossen von B in F. Dividiret den Rest FA, in der Mitte in G, also ist BG der Durchmesser eines Circuls, der dem Oval gleich ist. Ihr habt also nichts zu thun, als daß ihr diesen Circul nach der vorhergehenden Aufgabe ausrechnet.

Das siebente Capitel.
Von der Ausrechnung der Cörper.

I. Aufgabe.
Den Cörperlichen Innhalt eines Würffels, Cylinders oder Prisma zu finden.

Suchet vorher den Flächeninnhalt der Grundfläche nach dem vorhergehenden Capitel, und multipliciret ihn durch die Höhe des Cörpers.

II. Aufgabe.
Den Cörperlichen Innhalt einer Pyramide, oder eines Kegels zu finden.

Suchet vorher den Flächeninnhalt der Grundfläche, und multipliciret ihn durch den dritten Theil der Höhe; oder wann es euch bequemer deuchtet, so könnet ihr ihn auch durch die ganze Höhe multipliciren, doch mit dem Beding, daß ihr das, was heraus kommet, durch drey dividiret; der Quotient davon giebt euch den Cörperlichen Innhalt.

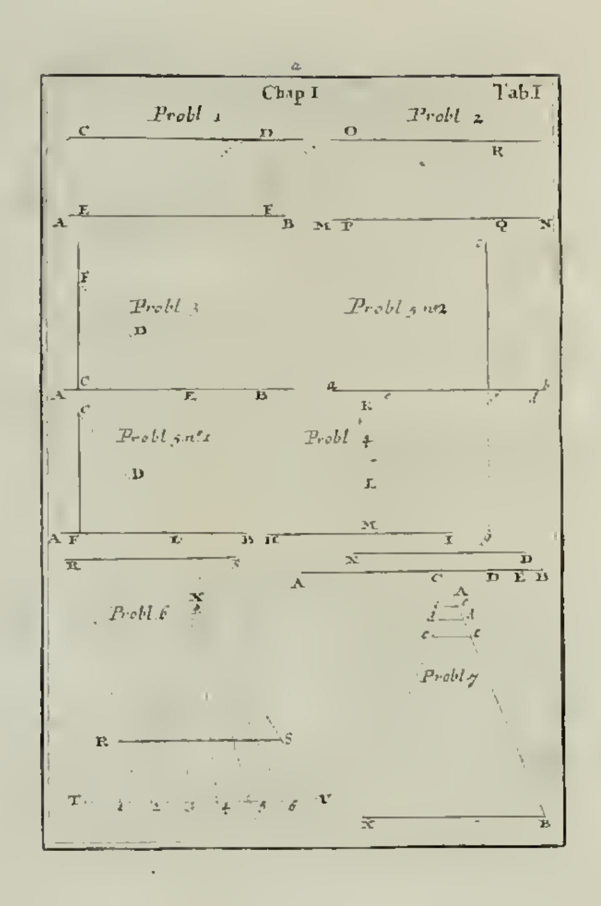
III. Aufgabe.
Den Cörperlichen Innhalt einer abgekürzten Pyramide, oder eines abgekürzten Kegels zu finden. Siehe die Figur der XVIII. und XXI. Aufgabe des dritten Capitels.

Suchet vorher den Flächeninnhalt der obern sowohl, als der untern Grundfläche. Addiret diese beeden Grundflächen zusammen, und dividiret die Summe durch zwey; multipliciret darnach diese Helfte durch die Höhe.

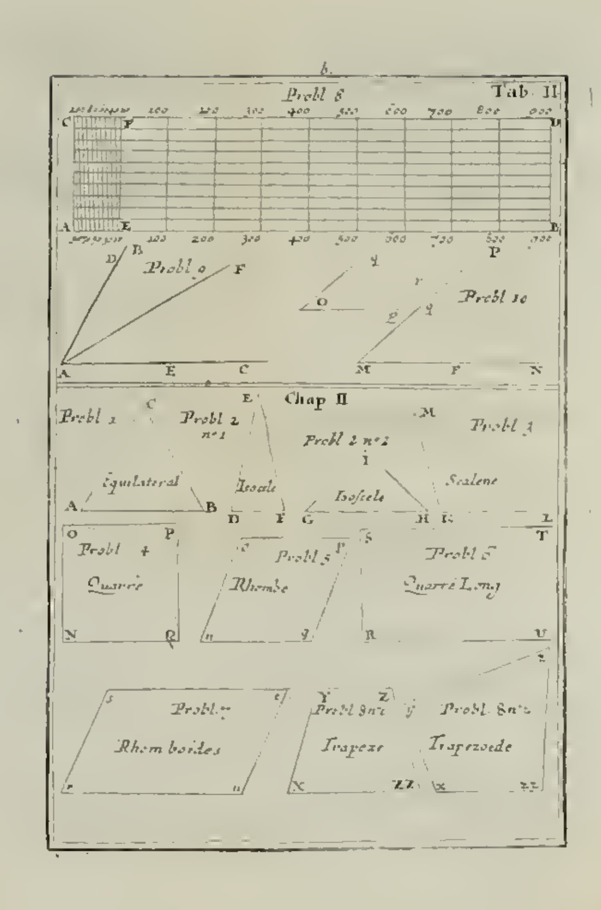
IV. Aufgabe.
Den Cörperlichen Innhalt einer Kugel zu finden.

Messet vorher ihren Durchmesser, welches geschiehet, wie die Figur anweiset, entweder mit zweyen Winkelmasen, oder auch wohl mit einem Cirkul. Multipliciret den Durchmesser durch sich selbst; das

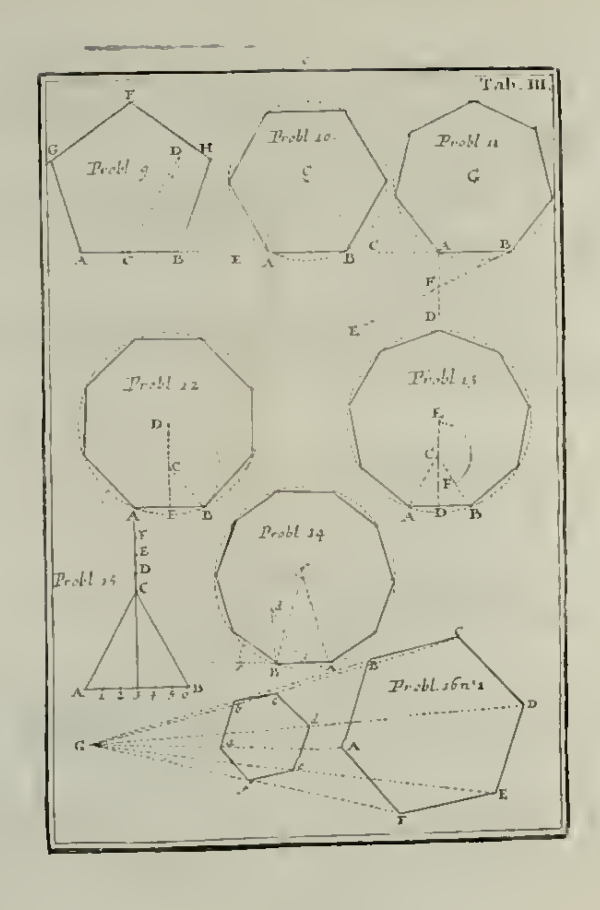
war

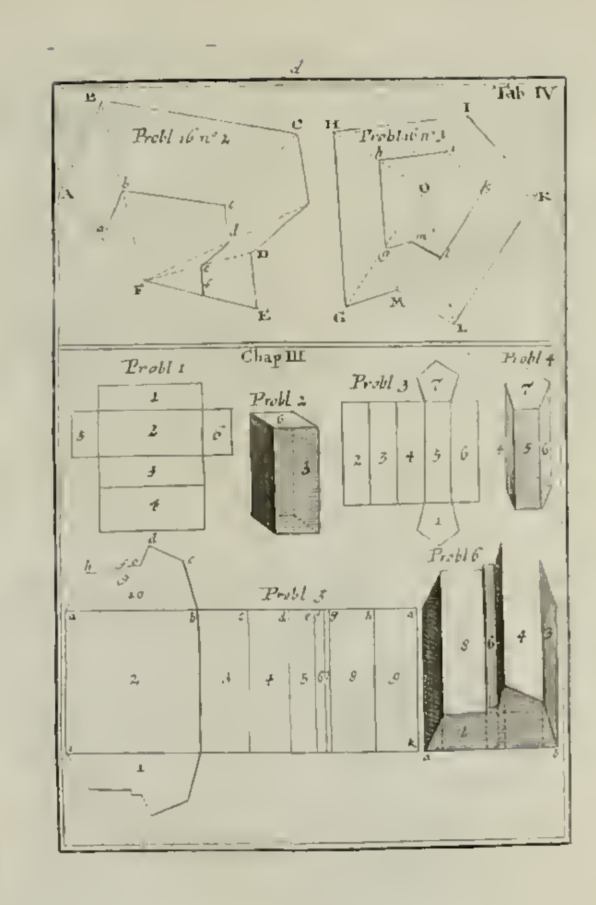


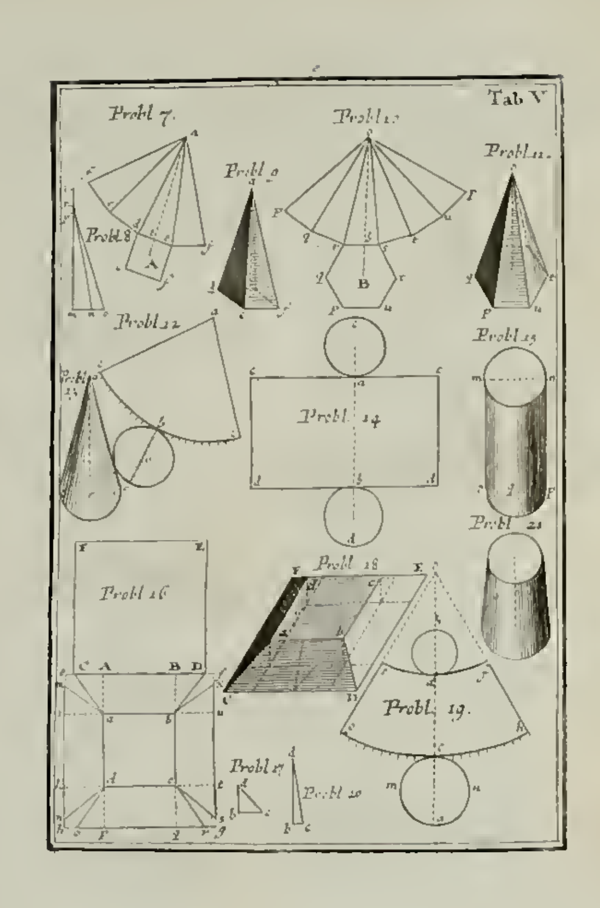
Chap I
Tab.I
Probl 1
Probl 2
Probl 3
Probl 5 n°2
Probl 5 n°1
Probl 4
Probl 6
Probl 7

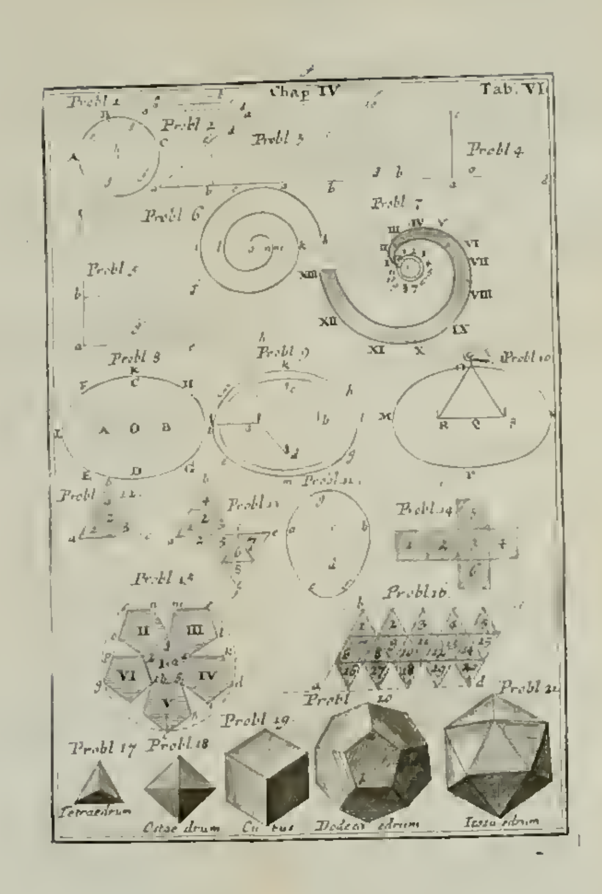


b.
Probl 8
Tab. II
Probl 9
Probl 10
Chap II
Probl 1
Probl 2 n° 1
Probl 2 n° 2
Probl 3
Equilateral
Isocele
Isoscele
Scalene
Probl 4
Quarré
Probl 5
Rhombe
Probl 6
Quarré Long
Probl 7
Rhomboides
Probl 8 n° 1
Probl 8 n° 2
Trapeze
Trapezoede

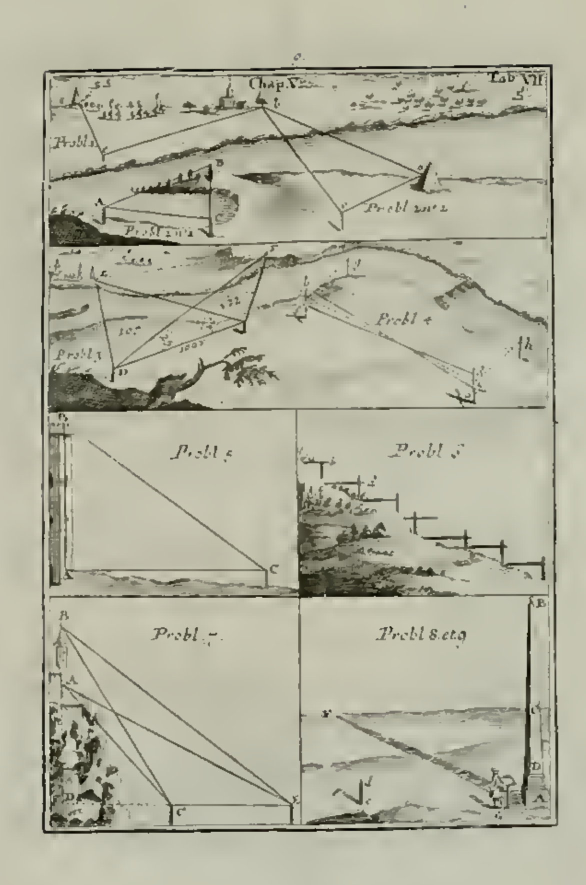

Tab. III.
Probl. 9
Probl. 10.
Probl. 11
Probl. 12
Probl. 13
Probl. 14
Probl. 15
Probl. 16 n° 1


Tab IV
Probl 16 nº 2
Chap III
Probl 1
Probl 2
Probl 3
Probl 4
Probl 5
Probl 6


Tab V
Probl 7.
Probl 8
Probl 9
Probl 12
Probl 11.
Probl 22
Probl 13
Probl 14
Probl 15
Probl 21
Probl 16
Probl 18
Probl 19.
Probl 17
Probl 20



Chap IV
Tab. VI
Probl 17
Probl 18
Probl 19
Probl 21
Tetraedrum
Octaedrum
Cubus
Dodecaedrum
Icosaedrum


Chap. V
Tab. VII
Probl. 1
Probl. 2 in 1
Probl. 2 in 2
Probl. 3
Probl. 4
Probl. 5
Probl. 6
Probl. 7
Probl. 8. et 9

was heraus kommt, muß noch einmahl mit dem Diameter multipliciret werden, und was durch diese Arbeit heraus gekommen, müsset ihr noch mit 157. multipliciren. Dividiret dieses letzte Product durch 3. und den Quotienten noch einmahl durch hundert. Der letzte Quotient giebt euch den Cörperlichen Innhalt der Kugel.

V. Aufgabe.

Den Cörperlichen Innhalt eines irregulären Cörpers zu finden, im Fall, daß er sich bewegen lässet.

Nehmet ein viereckigtes Gefäß, wo ihr diesen Cörper hinein legen könnet. Füllet es vorher mit Wasser an, biß daß es überlauft. Rechnet den Cörperlichen Innhalt dieses Wassers nach der I. Aufgabe aus. Hernach leget den gegebenen Cörper hinein, welcher einen grossen Theil des Wassers heraus drängen wird. Ziehet hernach diesen Cörper heraus, und rechnet nach eben dieser I. Aufgabe den Cörperlichen Innhalt des übrigen Wassers aus, und ziehet ihn von dem zu erst gefundenen Innhalt ab, das, was übrig bleibet, ist der Cörperliche Innhalt des irregulären Cörpers.

Ende von der Praxi der Geometrie.

Welche ein Lehrmeister mit einem fleissigen Schüler in vier Monaten zu Ende bringen kan.



Dritter Theil.

Von der

Fortification

nach Vaubans Art.

Erstes Buch.

Von den Kunstwörtern, oder Redensarten, deren man sich in der Fortification bedienet.

Das erste Capitel.

Von der Erklärung der Kriegsbaukunst.

§. 1.

Die Kriegsbaukunst ist eine wohlgegründete Wissenschaft, einen Platz mit Wällen, oder Schanzen, Brustwehren, Gräben, bedeckten Wegen und Abdachungen, oder Feldbrustwehren, so zu versehen, daß ihn der Feind nicht angreiffen, und noch viel weniger einnehmen kan, ohne daß er viel mehr Leute dabey verliere, als diejenige, welche den Platz vertheidigen.

§. 2.

Eine unüberwindliche Vestung ist diejenige, welche sich wider den Feind sowohl vertheidigen kan, daß derjenige, dem sie zugehöret, in dem Stand ist, die Belagerer durch einen zulänglichen Succurs zu zwingen, daß sie sich zurück ziehen.

§. 3.

Die Bevestigungswerker werden eingetheilet in beständige und flüchtige, oder vergängliche. Durch jene verstehet man eigentlich die

Bevestigungen der Städte und Schlösser, und durch diese die kleinen Werker, welche die Armeen auf dem Feld aufwerfen, um sich dadurch zu bedecken oder einen bevestigten Platz anzugreifen. Die beständigen Werke werden in reguläre und irreguläre eingetheilet. Die regulären sind diejenigen, deren gleichnamige Winkel und Linien auf allen Seiten einander gleich sind. Die irregulären hingegen sind diese, wo sich dies nicht befindet.

§. 4.

Die Bevestigungen werden entweder durch Risse auf dem Papier, oder durch Modele von Holz, Gyps oder Papendeckel vorgestellet. Es giebt viererley Arten der Risse, den Entwurf, Grundriß, Durchschnitt und perspectivische Vorstellung.

1. Der **Entwurf**, französisch *Dessein*, lateinisch *Delineatio*, italiänisch *Disegno*, stellet die ersten Züge einer Vestung durch bloße Linien vor, damit man deren Länge ersehen möge.

2. Der **Grundriß**, lateinisch *Ichnographia*, französisch *Plan*, italiänisch *Plano*, stellet die Werker einer Vestung so vor, daß man daraus die Zahl und Figur der Wälle, Brustwehren, Gräben und Aussenwerker sehen, und ihre Längen und Breiten erkennen kan. Man machet auch manchmal besondere Risse, welche die Länge, Breite und Zahl der Gewölber unter den Wällen, die Dicke der Mauren und die Gestalt der Gewölber zu erkennen geben.

3. Der **Durchschnitt**, lateinisch *Ortographia*, Französisch *Profil*, italiänisch *Profilo*, giebt die Dicke und Höhe der Mauern, die Tiefe und Breite der Gräben zu messen, und zeiget an, was von Stein oder Erden gebauet ist; man muß dabey auch die Art, Breite und Tiefe der Gründe sowohl, als auch die Größe und Höhe der Gewölber und die Dicke ihrer Bögen, anmerken.

4. Die **perspectivische Vorstellung**, *Scenographie*, ist die Vorstellung einer Vestung auf dem Papier nach Art der Mahler, und wie sie natürlicher Weise in die Augen fället, nachdem man sie in einer gewiesen Höhe und Weite ansiehet.

§. 5.

Die Mase, deren man sich in dieser französischen Bevestigung bedienet, sind Klaftern, die in 6. Schuhe eingetheilet sind. Ein Schuh hat 12. Zolle, 2. Klaftern machen eine Ruthe. Ozanam sagt in seinem

Wörterbuch S. 52: Eine französische Ruthe hat 3. Klaftern, eine Klafter oder Stange oder Faden hat 6. Schuhe. Die meisten deutschen Ingenieurs bedienen sich in ihrer Bevestigung der Rheinländischen Ruthen. Obschon die französische Klafter ein wenig länger ist, als die Helfte einer Ruthe, oder 6. deutsche Schuhe, so darf man sich doch ihrer anstatt dieser frey bedienen. Eine Klafter wird in das künftige in diesem Buch die Helfte einer teutschen Ruthe bedeuten.

Das andere Capitel.

Von der Erklärung anderer Wörter und Redensarten, welche bey der Fortification nöthig sind, nach Alphabetischer Ordnung in dem Französischen.

A.

Ailes, oder Flügel, sind die großen Seiten, durch welche ein Horn- oder Cronenwerk an die Hauptvestung angehänget ist.

Angle du Centre, der Central- oder Centri-Winkel, ist derjenige, welchen zwey Radii (oder halbe Durchmesser) in einer regulären Figur mit einander machen; z. E. B A C. Fig. I

Angle du Polygone, der Circumferenz-Polygon- oder Kehl-Winkel, ist derjenige, welcher von zweyen Seiten einer Figur zusammen gesetzt ist, an welche man aussenher eine Bastion (ein Bollwerk) setzet R S T, Fig. I. Die Spitze dieses Winkels (S) heißt *point de la Gorge*, der Kehlpunkt oder der Punkt des Eingangs.

Angle du Bastion der Bollwerkswinkel, ist derjenige, welcher von 2. Facen oder Gesichtslinien gemachet wird, I E K, Fig. I.

Angle flanquant, der Streichwinkel ist derjenige, welcher aus der Flanc (Streichlinie) und Defenslinie zusammen gesetzet ist, Q O P, Fig. I.

Angle du Flanc et de la Courtine, der Streich- und Cortin-Winkel, ist derjenige, welchen die Streiche und Cortine mit einander machen C D B, Fig. I.

Angle sortant ou *saillant*, ein hervorgehender oder hervorspringen-

der

der **Winkel**, ist derjenige, dessen Seiten in die Vestung hinein gezogen sind.

Angle rentrant, ein **eingehender oder eingebogener Winkel** ist derjenige, dessen Seiten oder Linien auf das Feld hinaus gezogen sind, B A C. Fig. I.

Aproches, die **Aproschen oder Laufgräben**, sind Gräben vor einer Vestung, die da- und dorthin gehen, oder Bedeckungen von Faschinen und Schanzkörben, durch deren Hülfe sich die Belagerer dem belagerten Platz nähern.

Arsenal, ein **Zeughauß**, ist ein weitläuftiges Gebäude, welches geschickt ist die Canonen und andere Waffen, Munition, Holz zu Pallisaden, Faschinen, Laveten u. a. m. ja alles, was zur Artillerie und Munition gehöret, zu verwahren.

Artillerie, **Artillerie**, bedeutet das grobe Geschütz und Mörser nebst allen ihren Zugehörungen und Munition; *Munition* aber will so viel sagen, als Kugeln, Granaden, Carteschen, u. d. g. Einige wollen auch das Pulver darzu rechnen.

Assaut, ein **Sturm**, ist, wenn man eine Vestung mit Gewalt angreift, und sich in der Hitze Meister davon zu machen suchet.

Attaque, ein **Angrift**, ist alles dasjenige, was ein Belägerer zu seinem Vortheil thun kan, um gegen einen Platz anzurucken und den Sturm zu versuchen.

Attaque fausse, ein **gestellter oder blinder oder falscher Angriff**, ist derjenige, wann der Feind sich stellet, als wolle er einen Platz angreifen, ob er es schon nicht Willens ist, und dadurch nur Aproschen und Batterien zu machen suchet.

Attaquer en flanc, heißt die Bollwerke auf beeden Seiten angreifen.

Avant-fosse, der **Vorgraben**, ist ein kleiner Graben, welcher das Glacis umgiebt.

B.

Banquette, **Bank**, ist eine kleine Stuffe oder Erhöhung an dem Fuß des Parapets (der Brustwehr) innen hinein, zu dem Ende, damit die Soldaten im Hinaufsteigen Feuer geben und über die Brustwehr hinaus schiessen können.

Barricades, **Versperrungen**, siehe Chevaux de Frise.

Barrieres, **Drehbäume**, sind zwanzig bis vier und zwanzig Schuh lange Bäume oder Balken, die auf einer Spindel ruhen, an welcher sie hin und her gedrehet werden, und dadurch zugleich zwey Strassen einer Stadt zu versperren, deren eine an der andern, und jede 10. bis 12. Schuhe breit ist.

Bastions, **Bollwerke**, sind große Werke, die an die Winkel eines Walls gebauet sind, und in vier Linien bestehen, nemlich in 2. Facen und 2. Flanquen.

Bastion plät. ein plattes oder flaches **Bollwerk**, ist dasjenige, welches man auf eine gerade Linie setzet.

Batterie, die **Lage**, ist ein von Erden aufgeworfener und mit einer Brustwehr versehener Hause (der bisweilen entweder der Erde gleich, oder auch eingegraben und mit einer sehr hohen Brustwehr versehen) auf welchen man die Stücke pflanzet.

Berme, die **Berm**, ist ein Rand oder ein Raum von vier bis sechs Schuhen zwischen dem Fus eines Walles oder einer Brustwehr von Erden, und dem Graben.

Blindes, **Blendungen**, sind Stücker Holz, welche man über die Quere auf die Laufgräben leget, die man aus Noth, der Vestung gerad gegen über, machet, um die Faschinen zu bedecken.

Bloquer une Place, **bloquiren**, heißt einen Ort so einschließen, daß man nichts hinein noch heraus kommen lässet, doch ohne daß man den Ort förmlich belagert.

Boyau, **Busone**, ist ein mit einer Brustwehr eingefaßter Graben, welcher von einem Laufgraben zum andern, der Gemeinschaft wegen, gezogen wird.

Breche, **Bresche**, ist ein großes Loch oder eine große Oefnung, welche der Feind mit den Canonen oder Minen in eine Vestung machet, um dadurch den Sturm anzufangen.

Brisures, **Brisuren**, sind die kurzen Linien an den gebrochenen Flanquen, durch welche das zurück gezogene Stück der Flanque mit dem vördern mit der Courtin Pp, rs, Oo, tu, Fig. 3.

C.

Caponiere, ein **Caponier**, ist ein unterirdischer Gang, der wohl bedecket ist und die Bomben und Carcassen aushalten kan, auf die Art

eines

eines Kellers unter dem Glacis, oder unter dem Wall der Fausse-braye, oder auch an den Brustwehren, unter welcher die Soldaten auf ihrem Posten bedecket sind. Bisweilen werden sie rings herum gemachet, nur daß man einige kleine Thore daran machet, (welche man *Poternes*, Klappen oder Schlupfthüren nennet) die man aufmachen kan; Bisweilen werden Schußscharten daran gemachet gegen den bedeckten Weg, oder auch gegen den Wall der Fausse-braye.

Capitale, die Capitallinie, ist die Linie, welche von dem Kehlwinkel bis an den Bollwerkswinkel gezogen wird, XA, Fig. II.

Casematte, Canonenkeller, Mordgrube, ist ein niedriger mit einer Brustwehr versehener und auf allen Seiten mit Mauern umgebener Ort, in dem Raum der Flanque, welcher zwischen den Brisuren einer zurück gezogenen Flanque ist. Oft machet man auch Gewölber mit Schußscharten darunter, aus welchen man den Grund eines Grabens bestreichen kan. Dieses hieße man ehedem Casematten.

Cavalier, Katze oder Ritter, ist ein von Erde auf den Bollwerken oder Courtinen aufgeworfener und mit einer Brustwehr versehener Hügel, daraus man das Feld entblösen und alle hohe Oerter um die Vestung beschießen kan.

Chandeliers, Blendungen oder Leuchter, sind ordentlich auf Rädern stehende Wände und Erdfarbig gemahlt, welche man auf das Feld stellte, wenn man die Laufgräben hinter einer von diesen eröfnete. Dieses verhindert die Belagerten die annahenden Feinde zu entdecken und zu urtheilen, gegen welche Seite man die Canonen hinrichten müsse. Man verstehet aber dadurch auch die Brustwehren von Faschinen, welche man zwischen Hölzer, die in die Erde eingeschlagen sind, machet, um die Arbeitsleute zu bedecken.

Chausses trappes, Fußeisen oder Fußangeln, sind Eisen mit vier Spitzen, nach der Figur eines Tetraedrons, und so eingerichtet, daß allezeit eine Spitze in die Höhe stehe, man werfe sie auch wie man will. Man wirft sie in die Breschen und in die bedeckten Wege, um die feindlichen Soldaten dadurch aufzuhalten.

Chemin couvert, ein bedeckter Weg, ist ein Gang rings um den ganzen Graben herum, und hat eine Brustwehr, welche man heute zu Tag Glacis nennet.

Chemin de Roüde, der **Rondenweg**, ist ein Rand, wie die Berme, um die Brustwehr des Walles aussen herum, und ganz gemauert, damit man darauf die Ronde halten und beobachten möge, ob ein Ueberfall in dem Graben geschehe. Heute zu Tag ist er nicht mehr üblich.

Chemise, **Futtermauer**, ist eine Mauer, damit ein Wall oder Graben äusserlich überzogen ist.

Chevaux de Frise, **friesische oder auch spanische Reuter**, sind große sechseckigte Stücker Holz, voll Löcher, durch welche man Stecken, die mit eisernen Spitzen versehen, stecket. Man fasset damit die Felder ein und leget sie in die Breschen, um dadurch den Feind zu verhindern, daß er den Sturm nicht fortsetzen möge.

Circonvallation, die **Verschanzung**, ist eine Bevestigung oder Feld-Damm der Belägerer, gegen das Feld zu aufgerichtet, um zu verhindern, daß den Belägerern kein Succurs zukommen möge.

Citadelle, ein **Citadell**, oder **Castell**, ist eine mit 4. 5. bis 6. Bollwerken versehene Schanz oder kleine Vestung, welche man an die großen, und absonderlich an die eroberten, Städte anleget, um dadurch dieselben in dem Zaum zu halten.

Clayes, **Hürden**, sind große Vierecke aus Weidenruthen gemacht und in einander geflochten, welche man in die Sümpfe wirft, um desto leichter hinüber zu kommen.

Coffre, eine **Mordgrube**, ist ein 6. bis 7. Schuhe tiefer und 15. bis 18. Schuhe breiter Gang, so zu beeden Seiten mit Brustwehren versehen, und in einem trockenen Graben quer über mitten vor der Courtine, oder an dem Fuß eines Ravelins (halben Mondes) gemachet wird.

Commander, **beschießen**, wird gemeinet, wann das Stück höher ist, als ein anderer Ort, so daß man denselben allezeit treffen, und diejenigen, welche dahin postiret sind, davon wegjagen kan. Also commandiret oder beschießet ein Cavalier oder Katze, eine nahe an der Vestung gelegene Höhe, wann sie höher ist als diese. Eben so commandiret das Corps de la Place, (der Hauptwall oder Bezirk der Vestung vor sich) die Aussenwerke, und diese den bedeckten Weg.

Complement, das **Complement**, ist der Rest der Defenslinie von dem Durchschnitt der beeden Defenslinien bis an die Flanque i o und i p. Fig. III.

Con-

Contre-aproches, **Gegenaproschen**, sind Gräben, welche die Belagerten aus der Contrescarpe gegen das Feld zu, machen, um daraus auf die feindlichen Aproschen Feuer zu geben und sie ganz zu bestreichen.

Contrescarpe, die **Contrescarpe**, ist eigentlich das abhangende oder die äussere Böschung eines Grabens. Heute zu Tage aber verstehet man uneigentlich den bedeckten Weg mit seiner Brustwehr darunter.

Contreforts, **Strebepfeiler**, sind steinerne Pfeiler, welche man in das Erdreich an die Futtermauern setzet, und die 12 bis 16. Schuhe weit von einander stehen, um die Mauer zu befestigen und zu verhüten, daß sie durch den Druck des Wallgangs nicht einfalle.

Contregardes, **Bollwerkswehren**, sind Aussenwerker, die in zwey langen Facen oder Gesichtslinien bestehen, und die man an die Seite des Grabens vor die Gesichtslinien und die Spitze eines Bollwerks leget, um dasselbe zu verwahren, und dienen sie für eine Faussebraye.

Contremine, **Gegenmine**, ist ein kleiner gewölbter und unter den Gesichtslinien der Bollwerke verborgener Gang, durch dessen Hülfe man die feindlichen Minen entdecken und das Pulver davon heraus nehmen kan.

Contrevallation, die **Contervallationslinie** ist eine Feldbefestigung der Belägerer, gegen die Festung aufgerichtet, um dieselben wider die Ausfälle zu bedecken.

Corbeilles, **Erdkörbe**, sind kleine mit Erden angefüllte Schanzkörbe, welche man auf die Brustwehren setzet, um dadurch das Stuck zu bedecken.

Cordon, **das Mauerband**, ist eine Schichte rundlichter Steine, welche eine Mauer, oder die Futtermauer eines Walles beschließet.

Coté exterieur, die **äussere Seite**, welche uneigentlich auch Polygon exterieur, die äußere Polygon genennet wird, ist die Weite von dem Capitalpunkt eines Bollwerks zu dem andern.

Coté interieur, oder Polygon interieur, **die innere Seite** oder Polygon, ist die Weite von einem Kehlwinkel zu dem andern, oder in der Vestung, von der Helfte eines Bollwerks zu des andern seiner.

Courtine, die **Courtin, Mittelwallslinie** oder **Zwischenwall**, ist dasjenige Stück Wall, welches die zwey Bollwerke an einander hänget. O P. Fig. III.

Caver-

Cuvette, das Küflein, ist ein kleiner Graben mitten in einem grossen trockenen, vornemlich darum, damit man bis zu dem Wasser komme.

„Blondel redet auch von trockenen Gräben, mit Caponieren in „den Winkeln.„

D.

Demigorge, die halbe Kehle ist die Helfte der innern Oefnung des Bollwerks, oder die Weite von dem Polygonwinkel bis an die Flanque OX. Fig. II.

Diametre le petit, der kleine Diameter oder Durchmesser, ist der Radius, welcher den Cirkel um die innern Polygonen in den regulären Figuren beschreibet; AS, Fig. I. *Diametre le grand*, der große Diameter, ist derjenige, mit welchen man einen Cirkel durch die Spitze der Bollwerke beschreibet AD.

Demilune, ein halber Mond, war ehedem ein kleines Aussenwerk, mit zwey Facen oder Gesichtslinien, welche man vor die Spitze eines Bollwerks auf der Grabenseite gemachet. Heute zu Tag ist es gänzlich verworfen, und heißt man dafür ein Ravelin mit Flanquen einen halben Mond.

E.

Embrasure, Schußscharte, ist eine Oefnung in der Brustwehr, innen eng und aussen weit, wodurch man das Stuck schiesset.

Enclouer le canon, ein Stuck vernageln, ist, wenn man durch das Zündloch des Stucks einen Nagel, der an der Spitze einen kleinen Haaken hat, und andere auf die Seiten gekehrte Haaken mit Gewalt hinein treibet.

Enfiler, enfiliren, heißt ein Werk nach der Länge beschiessen und in das Werk selbst hinein schiessen.

Epaulement, Bedeckung oder Schulterwehr, nennet man alle diejenigen Linien, welche so zusammen gesetzet sind, daß eine die andere beschützen kan.

Escarpe, Abdachung, ist die innere Böschung der Erde oder Mauer, innerhalb des Grabens.

Esplanade, Esplanade, ist der leere Platz zwischen einem Citadell und einer Stadt. Andere geben auch dem Glacis diesen Namen.

Etoile, eine Sternschanz, ist ein kleines Vestungswerk, welches nur

nur aus eingebogenen und hervor springenden Winkeln in Form eines Sterns zusammen gesetzet ist.

F.

Faces, **Gesichtslinien**, sind zwey Linien, welche die Spitze eines Bollwerks, Ravelins, einer Bollwerks-Wehre oder Brille ausmachen, A a, B b, Fig. II.

Fascines, **Faschinen**, sind Büschel von Reisig oder Reisern, einen Schuh breit und 4. bis 6. Schuhe lang, die an den Enden und in der Mitte zusammen gebunden sind.

Faussebraye, **der niedrige oder untere Wall**, ist der Gang eines Walls, der bisweilen dem Erdboden gleich, bisweilen aber um die Helfte und bisweilen ganz erhöhet und mit einer Brustwehr bedecket ist, zwischen dem Hauptwall und dem Graben. Bisweilen ist er auch durch einen kleinen Graben von dem Hauptwall abgesondert.

Flanc, **die Flanque oder Streichlinie**, ist die Linie, welche das Bollwerk an die Courtine anhänget, und von welcher die Gesichtslinie des nächsten Bollwerks ihre Vertheidigung erlanget a O, b P, Fig. II.

Flanc couvert ou *retiré*, **bedeckte oder zurück gezogene Flanque**, ist das untere Theil der Flanque, welches bisweilen von dem obern Theil abgesondert, und etwas weiter in das Bollwerk hinein zurück gezogen ist t o, s p, Fig. III. Das obere Theil wird hernach *Orillon* genennet, a u, b r, Fig. III.

Fosse, **ein Graben**, ist ohne Beschreibung bekannt.

Fougade, **Flattermine oder Sprenggrube**, ist eine kleine Mine, die man unter einem Posten machet, den man nicht mehr vertheidigen kan, und die man sprenget, sobald der Feind denselbigen einnehmen will, doch ohne dem verlassenen Land dadurch Schaden zu thun.

Fraises, **Sturmpfähle**, sind Pfähle, die nicht in die Höhe gerichtet, sondern in die äussere Böschung eines Walls eingegraben sind, so daß sie mit ihren Spitzen auf das Feld hinaus gehen; man bedienet sich ihrer vornemlich, um den Soldaten das Ausreissen zu verwehren. Heute zu Tag aber sind sie in beständigen Werken nicht mehr üblich.

G.

Gabions, **Schanzkörbe**, sind große von starken Zweigen geflochtene Körbe, sechs Schuhe hoch und bey vier Schuhe lang im Diameter, un-

ten mit Spitzen versehen, damit man sie in die Erde einstecken könne. Man füllet sie mit Erde an, und bedienet sich ihrer anstatt der Brustwehren.

Galerie, Galerie, ist ein bedeckter Gang von Brettern und Pfeilern, welchen der Feind in dem Graben machet und mit Erde bedecket, damit die Minirer bedeckt an den Wall hinkommen können.

Glacis, das Glacis, nennet man insgemein die obere Schräge der Brustwehr. Heute zu Tag aber bedienet man sich dieses Worts vornehmlich, die große Abhangung der Wegbrustwehren, wie auch die ganze Brustwehr dadurch anzuzeigen.

H.

Herisson, **Schlagbaum**, ist eben das, was Barriere, nur daß der Balke mit Spitzen besetzet ist.

Herse, **Fallgatter**, ist bekannt, und wird an allen Stadtthoren gefunden.

L.

Ligne de Defense, die **Defens- auch Streichlinie**, ist diejenige, welche man aus dem Winkel der Flanque und der Courtine gegen die Spitze des Bollwerks ziehet, AP, BO, Fig. II. Sie wird genennet die **fichirende Defenslinie**, wann sie mit der Gesichtslinie des gegen über stehenden Bollwerks einen Winkel machet, welches in solchen Vestungen geschiehet, die Secundflanquen (Nebenstreichen) haben; Die **rasirende Defenslinie** aber heißet sie, wann sie mit der Gesichtslinie des gegenüber stehenden Bollwerks einerley Linie machet, welches in Herrn Vaubans Manier zu bevestigen und überhaupt fast in allen neuern Französischen Vestungen geschiehet.

Logement, das **Logement**, will so viel sagen, wenn die Belägerer einen Posten eingenommen und sich darinnen wider das feindliche Feuer sowohl bedecket haben, daß man sie daraus nicht mehr vertreiben kan.

M.

Merlon, **Merlon**, ist ein Stück von der Brustwehr, welches zwischen zweyen Schußscharten ist.

Mine, **Mine**, ist eine Grube oder Höhe, Kammer genannt, die unter einem Wall gemachet und mit Pulver angefüllet ist, um ein Theil der Brustwehr in die Luft zu sprengen.

Moi-

Moineau, **Moineau**, ist ein kleines sehr niedriges Bollwerk, welches man in dem Nothfall mitten in einer Courtine anleget, deren Bollwerke zu weit von einander entfernet sind.

„ Heute zu Tag achtet man es nicht mehr, und zwar mit Recht, es „ seye dann, daß man sich dessen zu großen Flüssen bedienen wollte. „

O.

Orgues, **Fallbäume**, sind eine Art eines Fallgatterns, dessen Spitzen nicht an einander gefüget sind, damit man eine nach der andern herab fallen lassen könnte.

Orillon ist schon oben unter dem Wort Flanc couvert erkläret worden.

Ouverture des Trenchées, die **Eröfnung der Trencheen**, ist so viel als der Anfang zu aproschiren oder sich der Vestung zu nähern.

Ouvrage à Corne, ein **Hornwerk**, bestehet aus zwey halben Bollwerken und einer Courtine.

Ouvrage à Couronne, ein **Cronenwerk**, hat ein ganzes Bollwerk in der Mitte, und ein halbes auf jeder Seite.

P.

Palissades, **Palissaden**, sind einem jeden zur Genüge bekannt.

Parapet, **Brustwehr**, ist eine Erhöhung von Erde auf einem Wall gegen das Feld zu, so dichte, daß kein Canonenschuß durchgehen kan. Man machet sie innen hinein über Mannsgröße, aussen hinaus aber niedriger, so daß sie aussiehet, wie eine Böschung, die von innen heraus auf die Höhe zulauft, damit man in den Graben hinein schießen könne.

Place d'Armes, **Waffen- Sammel- oder Lärmenplatz**, ist ordentlich ein Platz in einer Vestung, darauf sich die Truppen versammlen müssen, wenn man Lärmen schläget, um sie dadurch an andere Plätze zu verschicken. In einer Vestung hat meistentheils eine jede Compagnie ihren eigenen Waffenplatz zu ihrer Versammlung, von dar sie sich hernach auf die großen Plätze begiebt. Vornehmlich legt man diese Arten von Plätzen in bedeckten Wegen an, als welche diesen Titel vor allen andern Plätzen führen. Andere nennen sie, um einen Unterschied zu machen, **auswendige Waffenplätze**.

Plate forme, ein **plattes Bollwerk** ist ein Werk an der Courtine zwischen zweyen weit von einander entlegenen Bollwerken, welches zwey

Flanquen oder Streichlinien hat, die durch eine einige Face oder Gesichtslinie in einer geraden Linie mit einander verbunden sind.

Polygone interieure & exterieure, die innere und äussere Polygon. Siehe coté interieur & exterieur, die innere und äussere Seite.

Poterne, Klappe oder Schlupfthür, ist ein heimliches Thor, welches man zu unterst an einer Courtine oder an einem Orillon machet, um dadurch heimliche Ausfälle zu thun.

R.

Ravelin, Ravelin, oder Wallschild, ist ein Aussenwerk mit 2. Gesichtslinien vor einer Courtine, wo der Graben einen einwärts gehenden Winkel machet.

Redans. Sägenwerk, ist ein aus ein- und auswärts gehenden Winkeln, oder aus blosen Gesichtslinien, oder auch aus Gesichtslinien und Courtinen bestehendes Werk, dessen man sich bedienet die Brücken, Lager u. d. g. zu bedecken.

Redoute, Redoute, Schreckschanze, ist eine kleine viereckigte Schanze ohne Bollwerk oder andere Schuzwehre, ausser von vornen.

Reduit, Redui, ist, wann ein oder zwey Bollwerke von einander abgesondert und an ein kleines Bevestigungswerk gegen die Stadt zu angehänget sind. Es kan im Fall der Noth für eine Citadelle paßiren.

Rempart, ein Wall, ist für sich selbst bekannt.

Retirade, Abzug, oder Zurückziehung, ist, wann die Belagerten nach Verlassung eines Postens sich ganz genau wieder an denselbigen legen, und sich, so gut als sie können, durch ein Retranchement bedecken.

Retranchement, Abschnitt, Afterschanz oder Rückwehr, ist, wenn man einen Theil einer Vestung, der sich nicht mehr halten kan, von den übrigen Werken absondert, welche man hernach durch ein neues Werk hinter jenem wieder zusammen hänget.

Revêtir, bekleiden oder verkleiden, ist sonst nichts als einen Wall oder Graben mit einer guten Mauer umgeben.

S.

Sac à terre, ein Erd- oder Sandsack, ist ein Sack von groben Zwillich, den man mit Sand anfüllet, und dessen man sich bedienet, die Retrenchementer zu verfertigen.

Sap-

Sappe, **Sappe**, ist eine sehr tiefe Untergrabung, welche man von den Aproschen oder Laufgräben ausmachet: wenn man dieselbe wohl weit vorwärts gegen die Contrescarpe zu, unter dem Glacis und dem bedeckten Weg gegen den Graben zu, fortgesetzet hat, so dienet das heraus gegrabene Erdreich, dieselben zur rechten und linken damit zu bedecken.

Saucissons, **Würste oder Wellen**, sind grosse Büschel, die aus langen und geraden Stecken und Aesten gemachet, und in der Mitte, wie auch an den Enden, zusammen gebunden werden.

T.

Talus, **Böschung**, ist die Abdachung, die man einer aufgeworfenen Erde, auch gar einer Vestungsmauer, giebt, um dieselbe desto vester zu machen.

Tenaille, eine **Zange oder Scheer**, ist ein Aussenwerk, welches nur 2. Linien hat, die einen einwärts gehenden Winkel machen, und welches mit den zweyen Flügeln an die Vestung angehänget ist: sie sind aber nicht mehr üblich.

Terre pleine, **Wallgang**, ist der Raum, so noch übrig bleibet, nachdem die Brustwehr auf dem Wall aufgerichtet worden.

Tour creuse, **der hohle Thurm**, ist, wann die zurück gezogene Streichlinie nicht gerad, sondern einwärts rund ist, und dieses findet man vornehmlich in Vaubans Manier.

Tranchée, **Laufgraben**. Dieses Wort begreift überhaupt alle Werker, welche der Feind machet, so wohl sein Lager zu bevestigen, als auch bedeckt an dem Platz, den er angreift, anzurucken.

Traverse, **Zwerchwall**, ist ein Stück aufgeworfene Erde, in der Grösse und Gestalt einer Brustwehr, welche man quer über einen bedeckten Weg oder auch bisweilen gar quer über die Wälle machet. Dorten dienen sie zur Retirade, und hier vielmehr, sich wider die Bomben zu bedecken.

* *

Das zweite Buch.

Wie man die Entwürfe nach Vaubans Manier so wohl auf dem Papier, als auf dem Land verfertigen soll.

Das erste Capitel.

Den Abriß zu machen. Siehe die 3. Figur.

§. 1.

So wohl Herr Vauban, als der Graf von Pagan, geben drey Arten der Vestungen an: 1) Die große, wo die äussere Polygon allezeit 200. Toisen (Klaftern) hat; 2) die mittlere, die 180. hat, und 3) die kleine, welche nur 160. hat: ob man schon in großen Plätzen allezeit 180. und in kleinen 160. behält. Damit man aber die Figuren von dieser Art machen lerne, so muß man die Mase der grossen halben Durchmesser wissen, und ist genug, wenn man dieselben biß auf das Zwölfeck weiß. Zu diesem Ende ist folgende Tabelle angehänget worden, deren Gebrauch sehr leicht ist: Dann wenn man wegen der Anzahl der Bollwerke und der Weite ihrer Spitzen schlüßig ist, so darf man nur in der Reihe der Weite von den Spitzen der Bollwerke biß unter die Zahl der Polygonen (Seiten) fortfahren, welche oben mit Römischen Zahlen bezeichnet sind, dort finde ich die Breite oder den Radium, mit welchem der Cirkel gemachet werden muß.

Tabelle der großen halben Durchmesser oder Semidiametrorum.

Weite der Bollwerk.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Spitzen.	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
100.	70.3	85.0	100.0	115.5	130.8	146.1	161.9	177.6	193.1
90.	63.5	76.6	90.0	103.8	117.4	131.6	145.8	159.8	173.9
80.	56.2	68.0	80.0	92.2	104.0	117.0	129.0	141.0	154.0

Zum Muster wollen wir die mittlere Grösse eines regulären Fünfecks annehmen und in diesem Buch durchgehends behalten.

§. 2.

§. 2.

(a) Nehmet also 76°. 6. und machet damit einen Circul, theilet ihn in 5. gleiche Theile, deren jeder 90°. hat: theilet jede Seite in zwey gleiche Theile, und ziehet aus dem Mittelpunkt sowohl durch die Winkel der Figur, als durch die in der Mitte der Seiten gefundene Punkte, gerade Linien. Traget aus eben dieser Mitte auf die gegen den Mittelpunkt gezogenen Linien, in dem Viereck den achten Theil, in dem Fünfeck den siebenden und in allen übrigen den sechsten Theil der äussern Seite: Dieses machet die Perpendicularlinie E I. in der 3. Figur: Darauf ziehet man durch diesen Punkt der benachbarten 2. Kehlwinkel die Defenslinien A P. und O B.

§. 3.

(b) Traget die Winkel A B. &c. auf die Defenslinien der Facen, welche in allen Polygonen in der ersten Ordnung 27°. in dem andern 25°. und im dritten 23°. sind. (z. E. A a. B b.) Nehmet überdies die Weite zwischen den zweyen äussersten Spitzen der Facen als a b, lasset erstlich den einen Cirkelfus in a stehen und fahret mit dem andern gegen die Defenslinie fort, wo ihr den Punkt P. machet; Darauf lasset den Cirkel in b stehen und fahret gleichermassen aus dem Punkt b gegen p O. Ziehet a o und b P zusammen um die Flanquen, und O P die Courtine, dadurch zu machen.

§. 4.

(c) Theilet die gefundenen Flanquen in drey gleiche Theile und traget auf die obern Theile als a u, b r, halbe Circuln, welche die Defenslinien berühren: dieß machet das Orillon. Ueber dieß ziehet Linien aus den Punkten (A. und B z. E) durch die Punkte u und O r, und P &c. gegen die Hauptlinie, als r s, u t, &c. zwey Ruthen lang. Nehmet darnach die Weite u O oder r P. und machet aus u und o sowohl als aus P und r auswärts Durchschnitte, welche euch den Mittelpunkt, die Bögen t o und s p zu ziehen, geben. Dieses nennet man, wie wir oben gesagt haben, tour creuse (den hohlen Thurm.)

§. 5.

(a) Die Circumferenz oder den Umfang einzutheilen.
(b) Die Flanque, Face und Courtine zu machen.
(c) Das Orillon sowohl, als die Brisuren und den hohlen Thurm zu machen.

§ 5.

(d) Nach diesem traget aus den Schulterwinkeln 3. Ruthen, aus a und b auf die Defenslinien in c und e. Der Rest bis an den Durchschnitt der Defenslinien, als c i und e i wird in d und f in zwey Theile getheilet: also machet c d und e f die Facen der Tenaille in dem Graben. Ziehet aus d die Linie d g so, daß sie auf der Defenslinie g f, perpendicular stehe, oder einen rechten Winkel mit ihr mache. Gleichergestalt ziehet f h so, daß sie auf der Linie d h perpendicular stehe: so werden diese Linien die Flanquen seyn und g h die Courtine verschaffen.

Hier habt ihr den Entwurf von einem regulären Fünfeck.

NB. In andern Figuren mache ich nur die Stücke des Fünfecks nach einem grössern Masstab.

Das andere Capitel.

Von der Art, wie man die Ichnographie oder den Grundriß auf den Entwurf zeichnen soll. Siehe die 4. Figur.

§. 1.

Dieses geschiehet vermittelst dieser Tabelle, deren man sich in allen sowohl regulären, als irregulären Werkern bedienen kan.

Die Basis oder Grundlinie des Walles ist fünf und eine halbe Ruthe oder	66. Schuhe.
Die Basis der Brustwehr	21. Sch.
Das Banquet oder Bänklein der Brustwehr	3. Sch.
Das andere Bänklein	$1\frac{1}{2}$. Sch.
Der Graben zehen Ruthen oder	120. Sch.
Der bedeckte Weg 3. Ruthen oder	36. Sch.
Die Gorge oder Kehle des Waffenplatzes 5. Ruthen oder	60. Sch.

Die Face $6\frac{1}{2}$. bis auf 7. Ruthen.

Das Glacis 10. bis auf 12. Ruthen.

Der Gebrauch dieser Tabelle wird hierunten gewiesen werden.

§. 2.

(d) Die Tenaille der Faussebraye zu machen.

§. 2.

Nehmet fünf und eine halbe Ruthen und ziehet einwärts Parallellinien mit den Facen, hohlen Thürmen, untern Brisuren und Courtinen. Will man aber die Bollwerke maßiv (dicht oder ausgefüllet) haben, so machet man keine Linien an die hohlen Thürme, noch an die Facen, und hänget selbige unten an den Brisuren entweder durch eine gerade Linie, oder durch einen halben Cirkel zusammen. So ist die Grundlinie des Walles gezogen: Will man aber um die hohlen Thürme Parallellinien machen, so muß man die fünf und eine halbe Ruthe von der Brisure noch weiter hinein tragen und die Weite derhohlen Thürme bis dahin nehmen, mit welcher man aus eben diesem Mittelpunkt die Parallellinie machet.

§. 3.

(e) Nehmet überdiß 21. Schuhe, und ziehet gleichermassen mit der Linie des Entwurfs einwärts Parallellinien an den Facen, Orillons, hohlen Thürmen, untern Brisuren und Courtinen, dem Grundriß der Brüstwehr gegenüber. Ziehet an diese Linie noch eine andere parallel, drey Schuhe weiter hinein, und noch weiter hinein eine andere, die anderthalben Schuh breit ist. In den Entwürfen aber, die man im Kleinen machet, werden diese zwey Linien nur nach dem Augenmas gemachet, indem man sie so nahe an die Brustwehr hinan ziehet, als es nur möglich, um dadurch die Banquete anzuzeigen.

§. 4.

(f) Der Graben wird mit den Facen parallel gezogen, in der Breite von zehen Ruthen, und seine Linien durchschneiden einander vor der Courtine; diese machet man vor der Spitze eines Bollwerks rund, damit er durchgehends einerley Breite habe. Dieser Graben wird mit kleinen Punkten, oder Tupfen, angefüllt, wann er einen trockenen Graben vorstellen soll; mit kleinen Gräßlein, wann er morastig; wann er aber voll Wasser ist, suchet man, so gut man kan, ein Wasser vorzustellen. Herr **Vauban** machet den Graben an der Bollwerksspitze 8. und an dem Orillon 9. Ruthen breit, er muß aber bekleidet seyn.

(e) Die Brustwehr.
(f) Den Graben.

§. 5.

Ziehet mit Reißbley auswärts um den Graben herum eine drey Ruthen breite Parallellinie für den bedeckten Weg: Die einwärts gehenden Winkel dieser Linien, als a b und c in der vierten Figur, traget aus einem Theil wie aus dem andern in b und c, d und e fünf Ruthen auswärts für die Kehlen der Waffenplätze. Machet aus diesen Punkten in der Breite von 6. Ruthen Durchschnitte in f und g, und ziehet die Linien b f und c f, d g, und e g, als die Facen der Waffenplätze, zusammen, und machet endlich, ebenfalls zu beyden Seiten, die Winkel h i k und m n o zu, und ziehet darnach die Linie p h i k f m n o q und so fort, mit Dinte, als die innere Linie des Glacis.

§. 6.

(g) Verlängert die Facen der Waffenplätze aus c und d', e und f gegen die Tiefe bis an den Graben m und n, machet darnach Parallellinien ausserhalb des Waffenplatzes, 18. Schuhe breit. Endlich ziehet von zweyen Seiten innen hinein Banquete zwey Schuhe breit, so daß der Mittelraum 14. Schuhe breit seye: Dieses sind die Traversen, damit ihr den Gang andeutet, der an dem Glacis gelassen wird, so schneidet o x, 3. bis 4. ein. Ueberdieß ziehet Parallellinien mit der innern Linie des Glacis, einwärts gegen den bedeckten Weg, in der Breite von 8. Schuhen, für ein breites Banquet, auf welches man in der Mitte die Palisaden setzet, wie ihr in der mit Punkten bezeichneten Figur sehen werdet; nach diesem richtet man überdiß noch weiter herein ein ordentliches Banquet anderthalb Schuhe breit, wie ihr in dem Abriß deutlich sehen werdet. Endlich ziehet man die äußere Linie 10. bis 12. Ruthen breit, und ziehet sie durch Querlinien zusammen, wie die Figur ausweiset.

§. 7.

Ziehet Parallellinien mit den Facen und Flanquen der Tenaille der Faussebraye einwarts, 5. Ruthen breit, und ziehet sie vor der Courtine zusammen durch eine Parallellinie, die 2½ bis 3. Ruthen breit ist: Dieses ist die Grundfläche des Walls. Die Brustwehr an den Facen ist der an dem großen Wall gleich, oder es fehlet wenig davon; aber der Courtine ihre ist nicht mehr als 8. Schuhe breit.

Das

(g) Die Traversen.

Das dritte Capitel.
Einen halben Mond oder ein Ravelin vor eine Courtine zu legen. Siehe die vierte Figur.

§. 1.

Nehmet die Weite von dem Winkel der Flanque und Courtine bis an den Schulterwinkel gegen über, und ziehet von daraus i. e. aus dem Punkt, wo die Courtine und Flanque zusammen stossen, einen Bogen, der die durch die Mitte des Polygon gezogene Linie durchschneide: dort zeiget sich die Spitze des halben Monds. Hernach ziehet man die Facen auf einer Seiten wie auf der andern gegen die Schulterwinkel bis an den Graben.

§. 2.

Wollet ihr Flanquen machen, so müsset ihr eben so verfahren: ihr leget nemlich ein Lineal an die innere Linie des Glacis, und bemerket die Punkten, wo es die Facen des halben Monds durchschneidet: von daraus lasset ihr die Perpendicularlinien auf die Linien des Grabens fallen: Diese sind die Flanquen des Ravelins.

§. 3.

Was die Grundlinie oder Fläche des Walls anbetrift, so machet man Parallellinien mit den Flanquen und Facen fünf Ruthen breit. Die Brustwehr ist derjenigen in dem großen Wall durchgehends gleich; Der Graben aber ist mit den Facen parallel und sechs Ruthen breit.

§. 4.

Uebrigens ist zu merken, daß der bedeckte Weg, wie er in dem vorhergehenden Capitel beschrieben worden, um alle Aussenwerke herum gehen muß.

Das vierte Capitel.
Ein Hornwerk für die Courtine zu machen.
Siehe die 5. Figur.

§. 1.

Traget aus der Hauptspitze des Ravelins auf die Linie, welche mitten durch die Polygon gehet, 44. Ruthen auswärts, als QG, machet

chet aus dem Punkt G auf jeder Seite einen Bogen von 30. Ruthen und durchschneidet diese beede Schulterbögen mit 70. Ruthen in E und F, und ziehet E F.

§. 2.

Nachgehends traget aus der Mitte dieser Linie in G. 10. Ruthen einwärts gegen H, und ziehet aus E und F die Defenslinien über das Creuz, auf welche ihr die Facen traget, deren Länge 18. Ruthen ist: machet die Flanquen nebst den Orillons, und hohlen Thürmen, eben so, wie ihr sie in der Hauptvestung gemachet habt, ausser, daß man allezeit 4. Ruthen von der Flanque für das Orillon abschneidet, und daß der Rest für die bedeckte Flanque nebst dem hohlen Thurm gehöret.

§. 3.

Aus E und F ziehet man die Flügel gegen den Schulterwinkel bis an den Graben, und also ist der Entwurf eines Hornwerk's fertig.

§. 4.

Der Abriß wird eben so gemacht wie in der Hauptvestung, aber die Maase sind unterschieden: nemlich die Grundfläche des Walls hat 4. Ruthen, und der Brustwehr ihre hat 18. Schuhe, die 2. Banquete sind wie ordentlich, und die Breite des Grabens sind 5. Ruthen.

Das fünfte Capitel.

Ein Hornwerk vor ein Bollwerk zu legen.

Siehe die 6. Figur.

Traget aus der Spitze des Bollwerks den verlängerten Diameter 44. Ruthen auswärts bis in Ps. Ziehet durch B eine Linie C D, welche den verlängerten Diameter nach rechten Winkeln durchschneide. Machet die Linien B C und B D jede 30. Ruthen lang, und machet hernach das Hornwerk mit seinen Facen, Flanquen und Courtinen darauf, wie im vorhergehenden Capitel gemeldet worden. Traget aus dem Schulterwinkel der Hauptvestung auf die Facen 6½ Ruthen in O und P, und ziehet gegen diese Punkten die Flügel eures Hornwerks, so ist der Abriß fer-

fertig. Der Grundriß wird gemacht, wie in dem vorhergehenden Capitel gewiesen worden. Es sind aber diese Arten von Werken nicht mehr üblich.

Das sechste Capitel.

Ein Cronenwerk vor eine Vestung zu legen.

Siehe die 7. Figur.

§. 1.

Traget aus der Spitze des Ravelins (oder im Fall, daß keines da wäre, aus dem Ort, wo diese Spitze seyn sollte) 50. Ruthen auswärts gegen B, machet aus diesem Punkt auf jeder Seite einen Winkel auf die Linie A, deren jeder 64. bis 70. Grade hat, als CBA und DBA. Traget auf die Linien BC und BD zweymahl 25. Ruthen in E und C, F und D.

§. 2.

Aus E und F lasset Perpendicularlinien herab fallen, jede 9. Ruthen lang, als EG und HF, und ziehet dadurch aus E und F die Defenslinien über das Creutz, auf welche ihr die Facen setzet, deren Länge 15. Ruthen ist, und machet die Flanquen, wie an dem Hornwerk, so machen sich die Courtinen von sich selbst.

§. 3.

Traget aus dem Schulterwinkel der Hauptvestung 5. Ruthen auf die Facen, und ziehet gegen diese Punkte die Flügel des Cronenwerks bis an den Graben.

§. 4.

Der Grundriß wird nach eben dem Maas gemachet, als in dem Hornwerk.

§. 5.

Im Fall, daß man ein Ravelin vor die Courtine eines Horn- oder Cronenwerks legen will, verhält man sich eben so, wie es bey der Haupt-Vestung gewiesen worden. Die Gründlinie des Walles hat 3. Ruthen, und der Brustwehr ihre 15. Schuhe, der Graben $3\frac{1}{2}$ Ruthe.

Das siebende Capitel.

Die großen Brillen des Herrn Vaubans zu machen. Siehe die 8. Figur.

§. 1.

Wann das Ravelin entworfen ist, welches hier vor allen Dingen nöthig ist, so verlängert man dessen Facen auf beeden Seiten, nemlich von A in B und C, nach diesem trägt man die Linien BD und EC von dem Graben des Ravelins aussen hinaus, welche 22. bis 25. Ruthen lang sind.

§. 2.

Auf die Linien BD und CE machet ihr die Wurzel DEF und ECG von 60. Graden, und also sind die Brillen fertig: oder man lässet auch wohl die Linien BF und CG herab fallen, so daß sie mit der Linie des Grabens perpendicular sind. Wann aber der Graben mit den Facen des Bollwerks parallel ist, so ist der Streichwinkel, als FBD nicht mehr ganzer 60. Grad: welches einigen Gelegenheiten zu Streitigkeiten geben könnte; davon wir aber in dem dritten Buch reden werden.

§. 3.

Der Durchschnitt oder das Maas des Walles und des Grabens ist wie in den Hornwerkern.

Das achte Capitel.

Die kleinern Brillen sowohl als die Contregarden zu machen. Siehe die 9. Figur. Lit. A.

§. 1.

Aus den einwärts gehenden Winkeln, welche der Graben des Ravelins und der große Graben machen, A und B, traget auf jegliche Seite auswärts in C und D, wie auch in E und F zehen Ruthen für die halben

ben Kehlen der Brillen. Machet Durchschnitte in G und H, in der Breite von 12. oder 13. Ruthen, wann ihr den Cirkel in die gefundene Punkten der Halbkehlen setzet; und also werden euch die Linien CD, DG, EH und HF die Facen der Brillen verschaffen. In dem Grundriß der Brillen bedienet man sich eben dieses Maases, als in dem Hornwerk.

§. 2.

Der Entwurf der Contregarden wird also gemachet: Traget aus dem Graben auswärts 5. Ruthen, und ziehet aus dem Graben der Brillen bis an die verlängerten Durchmesser durch diese Punkte Parallellinien mit dem Graben, als IK, LM, so ist der Abriß eurer Contregarden fertig.

§. 3.

Den Grundriß davon zu machen giebt man dem Wall die Dicke von $3\frac{1}{2}$ bis 4. Ruthen; Der Brustwehr ohne Banquete 18. Schuhe; Der Graben ist 4. bis $4\frac{1}{2}$ Ruthe breit.

Das neunte Capitel.

Lit. S.

Das Profil oder den Durchschnitt zu machen.

Wann ihr vorher eine lange gerade Linie, als AR, in der XII. und AB in der XIV. Figur gezogen habt, welche das Erdreich oder den Horizont vorstellet, so traget zuerst nach der X. Figur das Profil des Walles von der Hauptfestung darauf. a ist der erste Punkt der Grundlinie, hinter diesen traget ihr unmittelbar auf eben diese Linie

	Schuh.
Für die Böschung der innern Mauer . .	1
Für das Mauerband	1
Für die Böschung des Erdreichs zu dem Wallgang .	3
Für die Breite des Wallgangs . . .	30
Für die Breite des ersten Banquets . .	$1\frac{1}{2}$
Für die Breite des andern Banquets . .	3
Für die innere Böschung der Brustwehr . .	1
Für deren obere Breite	18

Für

Für die äussere Böschung der Brustwehr		,	,		2.
Für das obere Mauerband zur äussern Verkleidung			,		$2\frac{1}{2}$
Für die Böschung der äussern Verkleidung		,	,		3
		Grundlinie des Walls oder Summe			66 Schuhe.

Darnach richtet auf den ersten und letzten Punkt Perpendicularlinien auf, und traget die folgende Maase, eines nach dem andern darauf.

Für die Höhe der innern Verkleidung		,		Schuhe	12
Für die Höhe des Erdreichs zu dem Wallgang			,		6
Für die Höhe des ersten Banquets	,	,	,		$1\frac{1}{2}$
Für die Höhe des andern Banquets		,	,		$1\frac{1}{2}$
Für die äussere Höhe der Brustwehr		,	,		$\frac{1}{2}$
Für deren innere Höhe	,	,	,	,	$4\frac{1}{2}$
			Summe		26 Schuhe.

Aus den Punkten, die auf der Horizontallinie stehen, ziehet Linien ober sich, die mit den gezogenen Perpendicularlinien parallel sind, und aus den Punkten der Perpendicularlinien machet noch andere Linien, die mit der Horizontallinie parallel seyen: auf diese Weise verschaffen euch die Durchschnitte ein Netz, in welches ihr gar leicht die Linien des Profils a c d b e f g h i k l m n o p ziehen könnet, indeme ihr, nach Anleitung der Figur von einem Durchschnittspunkt zu dem andern ziehen dürfet. Die Horizontallinie wird mit kleinen Punkten bezeichnet, die aber in dem Netz wischet man hernach aus.

§. 2.

Das Profil des Ravelins wird auf eben diese Art gemachet: es ist nur von Erden, ausgenommen den Graben, welcher verkleidet werden muß.

Die Maase des Walls sind folgende (siehe die XI. Figur) auf der Horizontallinie.

Für die innere Böschung	,	,	,	Schuh	6
Für den Wallgang	,	,	,	,	$25\frac{1}{2}$
Für die Breite des ersten Banquets			,	,	$1\frac{1}{2}$
Für die Breite des andern Banquets			,	,	3
Für die innere Böschung der Brustwehr			,	,	1

Für

Für die obere Breite der Brustwehr	Schuh	15
Für die äussere Böschung der Brustwehr und des Walles zusammen		8
Summe der Grundlinie des Walles a o.		60. Schuhe.

Auf den Perpendicularlinien:

Für die Höhe des Walles	Schuh	12
Für die Höhe des ersten Banquets		$1\frac{1}{2}$
Für die Höhe des andern Banquets		$1\frac{1}{2}$
Für die äussere Höhe der Brustwehr		1
Für deren innere Höhe		$4\frac{1}{2}$
Summe		$20\frac{1}{2}$

§. 3.

Auf eben diese Art machet man den Riß der Wälle zu andern Aussenwerken, deren Maas ordentlich seyn kan: Siehe die XII. Figur.

Auf der Horizontallinie:

Für die innere Böschung	6
Für den Wallgang	$15\frac{1}{2}$
Für das erste Banquet	$1\frac{1}{2}$
Für das andere Banquet	3
Für die innere Böschung der Brustwehr	1
Für ihre obere Breite	15
Für die äussere Böschung des Walles samt der Brustwehr	6
Summe der Grundlinie des Walles	48 Schuhe.

Auf den Perpendicularlinien:

Für die Höhe des Walles	Schuh	8
Für die Höhe des ersten Banquets		$1\frac{1}{2}$
Für die Höhe des andern Banquets		$1\frac{1}{2}$
Für die äussere Höhe der Brustwehr		1
Für ihre innere Höhe		$4\frac{1}{2}$
Summe		$16\frac{1}{2}$ Schuh.

§. 4.

Was das Profil des Grabens anbelanget, machet man es also: Wo die Wälle nur von Erden nicht verkleidet sind, lässet man unten eine

Berme (Rand) 6. Schuhe breit, wie o q in der XI. und XII. Figur; ist aber der Wall verkleidet, wie in der X. Figur, so wird der Graben unmittelbar an den Wall gehänget. Wann ihr die obere Breite des Grabens auf der Horizontallinie bemerket habt, so traget auch aus den 2. Seiten des Grabens die Breite der Böschung innen hinein, und lasset von daraus Perpendicularlinien hinabfallen, auf welche ihr die Tiefe des Grabens traget. Hernach machet ihr den Graben nebst seinen 2. Böschungen und innern Breite mit Dinte. Die Maase des Grabens sind folgende.

In dem Graben der Hauptvestung:

Die obere Breite	Schuhe	114
Die Grundlinien der innern und äussern Böschung, jede		3
Die untere Breite		108
Die Tiefe		18

In dem Graben des Ravelins:

Die obere Breite	72
Grundlinien der innern und äussern Böschung, jede	2
Die Tiefe	12
Die untere Breite	68

In den Gräben anderer Aussenwerker:

Die obere Breite	54
Die Grundlinien der innern und äussern Böschung, jede	1½
Die Tiefe	8
Die untere Breite	51

§. 5.

Endlich wird der bedeckte Weg mit seiner Brustwehr also gemachet: Traget auf die Horizontallinie 27. Schuhe für den bedeckten Weg, und 1½. Schuh für das erste Banquet, wie gewöhnlich, und für das andere setzet 8. Schuh, auf welches man fast in der Mitte die Pallisaden setzet: Das übrige alles wird gemacht wie in andern Brustwehren. Zuletzt trägt man 144. Schuhe auf die Horizontallinie für die Breite der Brustwehr, und ziehet eine gerade Linie von der innern Höhe bis dahin.

§. 6.

Die Stücke der Profile, wie sie hier gewiesen worden, können alle zusammen, eines an das andere, gehänget werden, wie ihr ein Exempel davon

von in der XIV. Figur sehet. Man muß hier auch anzeigen die Profile der Gewölber, Contreminen (Gegenminen) Futtermauern und ihrer Gründe. Auf was Weise man dieses machen kan, und bey welchen Umständen und Gelegenheiten, muß ein guter Lehrmeister der Mathematik seinem Schüler wohl zeigen können. Hier ist nicht schicklich, davon zu reden, weil Dinge von dieser Art unendlichmahl abwechseln, so daß man keine gewisse Regeln davon geben kan.



Das zehende Capitel.

Wie man eine Vestung in dem Feld anlegen soll.

§. 1.

Das beste Instrument (Werkzeug), dessen man sich zu diesem Ende bedienen kan, ist ein Cirkel oder wenigstens ein halber Cirkel, der in 360. Grade eingetheilet ist, deren jeder noch einmahl in 4. oder 6. Theile getheilet werden muß. Ordentlich wird dieser Entwurf aussen an den Polygonen gemachet; besser aber ist es, wann es sich anderst thun läßt, ihn von dem Centro (Mittelpunct) aus zu machen. Ich will diese 2. Arten in einem regulären Fünfeck vorstellen.

§. 2.

Die Art den Entwurf aus dem Centro zu machen.

Messet aus dem Mittelpunkt gerad gegen den Ort, wo ihr ein Bollwerk von der Vestung machen wollet $76\frac{1}{2}$ Ruthe, als die Länge des grossen Semidiameters in dem Fünfeck und stecket an dem Ende einen großen Stab ein. Richtet gegen diesen Stock die unbeweglichen Dioptern des Instruments, und suchet mit den beweglichen den Winkel von 72 Graden, als die Größe des Centerwinkels. Ziehet dadurch eine ander Linie, ebenfalls $76\frac{1}{2}$. Ruthe lang, und lasset daselbst einen andern Stock hinein stecken. Rucket mit den beweglichen Dioptern auf 144. Grade fort, und verfahret allezeit wie vorher, daß ihr $76\frac{1}{2}$. Ruthe messet und einen Stock einstecken lasset. Fahret weiter fort auf 216. Grad; darnach auf 288. Grad und machet die Sache allezeit auf eben diese Art, bis ihr alle Spitzen der Bollwer-

ke gefunden habt. Suchet überdiß die Mitte zwischen zweyen mit 45. Ruthen, und stecket daselbst kleine Stäbe ein. Messet aus einer jeglichen Mitte gerad gegen den Mittelpunkt die Größe der Perpendicularlinie, als hier in dem Fünfeck 12½. Ruthe, und stecket nochmahls Stäbe auf die gefundenen Punkte. Hernach messet aus den Spitzen der Bollwerke gegen diese Stäbe Perpendicularlinien, 25. Ruthen auf jeder Seite für die Facen, und stecket große Stöcke in den gefundenen Punkten ein, welche die Schulter-Winkel bemerken. Endlich bindet einen Strick an einen von diesen Stöcken und gehet mit diesem Strick biß zu dem andern Stock; und wann ihr also die Weite zwischen den zwey Stöcken der Schulterwinkel gefunden habt, so haltet ihn vest, und gehet beständig hineinwärts fort, bis ihr hinter dem Stab der Perpendicularlinie und dem Stock des Schulterwinckels seyd, wo der Strick angebunden worden. Dort stecket ihr abermahls einen Stock ein, welcher den Winkel der Flanque und Courtinen bemerket: und also sind die Facen, Flanquen und Courtinen gezogen. Nach diesem bindet eine lange Schnur an einen von den Stöcken des Bollwerks, und rucket mit demselben bis an den nächsten Stock des Schulterwinkels fort, und wann ihr sie einmahl herum aufgewunden habt, so gehet weiter bis an den nächsten Stock des Winkels von der Flanque und Courtine, und darnach zu dem andern Stock der Flanque und Courtine; nachgehends zu dem andern Stock des Schulterwinkels, so daß die Schnur oder der Strick allezeit einmahl um den Stock herum abgewunden werde. Auf diese Art sind die Facen, Flanquen und Courtinen durch eine Linie, eben so wie auf dem Papier, entworfen. Am Ende lässet man innerhalb dieser Schnur einen kleinen Graben, der einen halben Schuh breit und tief ist, ausgraben. Die Stöcke bleiben an ihrer Stelle, aber die kleinen Stäbe nebst der Schnur nimmt man heraus: auf eben diese Weise verfähret man mit allen Vielecken.

§. 3.

Die Art durch die Polygonen anzufangen.

Dieses gehet ein wenig geschwinder, aber ordentlich wird die letzte Linie die Figur nicht ganz genau einschliessen, wofern man nicht mit äussersten Fleiß und einem recht guten Instrument arbeitet. Erstlich ziehet man eine Polygon mit zwey Stöcken, wo man es für gut befindet.

findet. Darnach siehet man über dieser Linie durch die unbeweglichen Dioptern des Instruments, mit den beweglichen aber suchet man 108. Grad, als den Kehl oder Polygonwinkel des regulären Fünfecks, und, nachdem man einen Menschen mit einem Stock, gerad auf diese Absicht (oder Ziel) zu, gehen lassen, so läßt man einen andern gegen diesen hin von dem Stand des Instruments die Länge der Polygon messen, als in dem Fünfeck 90. Grad, und daselbst einen Stock einstecken. Darnach trägt man das Instrument auch dorthin und siehet durch die unbeweglichen Dioptern zurück, über die Linie, welche erst gezogen worden; wann dieses geschehen, so ziehet man nach der Absicht der beweglichen Dioptern die dritte Polygon, wie vorhin, und verfähret allezeit auf eben diese Art, bis die Figur fertig ist. Uebrigens ziehet man die Facen, Flanquen und Courtinen auf eben diese Art, wie in dem §. 2. gewiesen worden.

Zugabe einer kleinen Anweisung Herrn Vaubans Manier von der innern Polygon auswärts, zu beschreiben.

Wie es in der irregulären Fortification fast allezeit besser ist, von der innern Polygon auswärts zu bevestigen, als von der äussern Polygon einwärts, absonderlich wenn man mit Bevestigung alter Städte, die mit Mauern umgeben sind, umgehet, so habe ich zu diesem Ende eine Tabelle verfertiget, die sich in der neuen Edition von Strauchs Tabellen befindet, nebst noch mehr andern, welche großen Nutzen haben. Von welcher Edition ich mich nicht entbrechen kan zu sagen, daß es zu wünschen wäre, daß der Verleger dieses Buchs sich nicht hätte mögen den Neid und Geitz so einnehmen lassen, daß er auf eine boshaftige Art unter meinem Nahmen und in einer barbarischen Schreibart des sel. Herrn Professor **Grüneberg** Ruhm verkleinert, und dessen Tabellen die geringen Druckfehler vorgeworfen, davon doch seine eigene weit völler sind, als alle andere; so daß ich gezwungen worden auf Mittel zu denken, wie ich für mich selbst mein *Vade mecum Architectonicum*, welches ich dort angehänget hatte, drucken zu lassen, und es mehr mögte verbessern. Ich will hier etwas weitläuftig von ihrem Gebrauch reden: Nehmet aus besagter Tabelle den Radium, oder kleinen Diameter, beschreibet damit einen Cirkel, und theilet ihn in seine Seiten ein: nach diesem ziehet die Diame-

tros aus dem Centro gegen alle Polygonwinkel etwas wohl weit auswärts durch die Capitallinien. Nachgehends nehmet aus der Tabelle die Größe der Capitallinie und traget sie aus dem Kehlpunkt auf die Diametros auswärts. Traget über diß aus eben diesen Kehlpuncten die Demigorgen der zwey Seiten der innern Polygon, die sich gleichfalls in der Tabelle befinden, und ziehet aus diesen Punkten gegen die Bollwerksspitze die Defenslinien. Endlich traget aus der Tabelle die Facen der zwey Seiten aus den Bollwerksspitzen auf die Defenslinien: so machen sich die Flanquen von selbsten, und ist der Entwurf fertig. Das übrige wird alles gemachet, wie vorhin gewiesen worden.

Tabelle die innere Polygon nach Vaubans Art zu bevestigen.

Ecke der Vestung.	Radius.		Capitallinie.		Gorge oder Kehle.		Face.		Innere Polygon.	
	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'
IV.	40.	5	22.	9	9.	2	25.	0	57.	5
V.	53.	7	23.	0	12.	5	25.	0	63.	0
VI.	65.	2	24.	8	13.	6	25.	0	65.	2
VII.	85.	6	23.	5	15.	6	25.	0	70.	6
VIII.	94.	9	23.	0	17.	1	25.	0	72.	4
IX.	108.	9	22.	6	18.	0	25.	0	74.	5
X.	123.	4	22.	2	19.	0	25.	0	76.	2
XII.	151.	8	22.	0	20.	3	25.	0	78.	6
XV.	194.	7	21.	7	21.	2	25.	0	80.	9
XX.	266.	4	21.	2	21.	9	25.	0	83.	3
Lineæ Radii infiniti.			21.	0	26.	0	25.	0	90.	0

* *

Das eilfte Capitel.

Von Herrn Vaubans neuer Art zu bevestigen und des Verfassers seiner, dieselbe noch stärker zu machen, ohne gleichwohl mehr Unkosten zu haben.

§. 1.

Die ganze Welt redet so viel von Herrn Vaubans neuer Art, daß man Ursach hätte, dieses Werk für unvollkommen zu halten, wenn

wenn man nicht einige Meldung von seinem Bau thäte, absonderlich da sich der berühmte Verfasser deren in seinem Meisterstück, das ist in der Bevestigung von Neubreysach bedienet hat. Deswegen habe ich den Riß davon nebst einem Stück von dem Zeheneck in der IX. Figur B. gemachet, und ihr Bau ist dieser.

§. 2.

Man findet die Facen AD, AE, BF, BG, so wohl als die Flanquen DI, EH, FK, GL, wie auf die vorhergehende Art im I. Capitel des II. Buchs im 1. 2. und 3. §. gewiesen worden: Die Linien MH, MI, NK, NL, sind mit dem Facen parallel; die Tenaille 1. 2. 3. 4. 5. findet sich nachgehends leichtlich von selbsten, ob sie schon in den meisten Französischen Vestungen und in dem Cronenwerk zu Neubreysach nicht ganz und gar nach dieser Art gemachet ist, sondern nach einer solchen, welche euch die mit kleinen Punkten bezeichnete Linien zu erkennen geben, so daß die Tenaille in der Mitte keinen Winkel, sondern eine sehr kurze Courtine, hat, und daß sie über diß durch einen Graben in zwey Theile getheilet ist. Der Graben vor der zurückgezogenen Vestung nebst den kleinen Bollwerken, welche der Verfasser *tours bastionnées* (Thürme auf Bollwerksart) nennet, ist 3. biß 4. Ruthen breit, und die Facen der kleinen Bollwerke sind 5. 6. biß 7. Ruthen lang. Was die Flanquen anbetrift, kan man sie auf ihre Courtinen perpendiculär oder mit den großen Flanquen parallel, und 3. biß 4 Ruthen lang machen: Die Courtine in der Vestung Breysach ist in der Mitte zurück gezogen, so wie sie die Figur vorstellet; man kan sie aber auch ganz gerad machen. Das Ravelin und die Contrescarpe sind auf oben besagte Art gemachet; das kleine einwärts zurück gezogene Ravelin hat die Capitallinie o x, von 5. biß 6. Ruthen, die Face von 3. biß 4. Ruthen, als x y, und x z. Die Flanquen sind mit der Capitallinie gegen den Graben zu, parallel gezogen. Die Profile können alle oben aus dem IX. Capitel genommen werden.

§. 3.

Was das übrige von dieser Art anbelanget, so glaube ich schwehrlich, daß es der Unkosten werth seye, welche hierzu erfordert werden: Dann da es unwidersprechlich ein großer Fehler in Vaubans alter Art so wohl, als in allen andern Französischen Arten ist, daß sie keine

Faus-

Faussebrayen vor den Facen haben, so ist dieser Fehler in der neuen Art desto ansehnlicher, welches hier zu beweisen etwas zu lang wäre. So oft jemand ohne Vorurtheil Herrn **Werthmüllers** Vertheidigung der Fortification zu lesen, und zu gleicher Zeit das, was **Georg Rimpler** von der Faussebraye in seiner **bevestigten Vestung** gesaget, zu überdenken beliebet, wird er mit mir übereinstimmen. Uebrigens bin ich versichert, daß diese neue Art wenig andern etwas nachgeben wird. Es ist aber nicht möglich, daß man sich von einer ganz gleichen hohen und unbedeckten Flanque, dergleichen hier ist, eine zulängliche, will nicht sagen lange, Gegenwehr verspreche, wie dann auch die einfache Face eben so wenig in dem Stand ist, einen langen Widerstand zu thun. Ausfälle aber gegen den Graben zu thun, ist dieser Entwurf einer von den bequemsten.

§. 4.

Zu dem Ende habe ich einen Versuch gethan, diese Art um die abgesonderten Bollwerke herum mit einer Faussebraye zu versehen, und meine Gedanken in der IX. Figur C. erkläret. Die äussere Polygon hat, wie des Herrn **Vaubans** seine, 90. Ruthen, die Perpendicularlinie aber hat deren 20. an statt daß dieser nur 15. nimmt; die Faussebraye ist 5. Ruthen breit, und die Helfte ihres Gangs oder des Wallgangs gehet bey nahe 3. Schuh unter den Horizont hinunter, welches in der Figur durch kleine Punkten vorgestellet worden; Der übrige Wallgang ist dem Horizont gleich und noch 1½. biß 2. Ruthen breit. Die vertiefte Alee (oder Gang) ist zu dem Ende gemacht, daß, wann das Erdreich des Walles durch die feindliche Canonen herab geschossen worden, selbiges den Wallgang der Faussebraye nicht anfüllen und die Soldaten, die sich der Vertheidigung wegen daselbst aufhalten, beschweren möge. Damit man diese Faussebraye desto besser bedecken möge, hat man Bonnets (Müzen) an den Winkeln angeleget. Man kan die Vortheile, die man von einer solchen Faussebraye hat, nicht genugsam ausdrucken, weswegen ich den Leser nochmahls an besagtes Buch Herrn **Werthmüllers** verwiesen haben will. Die Tenaille der Faussebraye zwischen zweyen Bollwerken ist auch 3. biß 4. Schuhe unterhalb des Horizonts, damit, wenn man von ihrer Brustwehr kein Feuer giebt, die Flanque der Bollwerksfaussebraye darüber schiesen könne: und ist es

nicht leicht diese starke Gegenwehr zu unterbrechen, weil man die Faussebraye mit dem Stück nicht beschiesen kan, wofern man nicht vorher das Glacis der Contrescarpe eingenommen hat: ehe aber diese Faussebraye ihm dieses zu thun verstattet, wird man ohne Mühe von den Beschwehrlichkeiten, der Zeit und der Menge Leute urtheilen können, welche es dem Feind kosten würde. Ueber dieß ist die Flanque dieser Faussebraye durch die vor ihr liegende Tenaille so wohl bedeckt, daß, wann auch der Feind bereits eine Batterie auf dem bedeckten Weg gemachet hätte, daran man ihn nicht verhindern könnte, er doch Noth haben würde sie zu berühren.

§. 5.

Wann jemand sagen sollte, diese Faussebraye verursachete zu viel Unkosten, so gebe ich ihm zu bedenken, daß die Faussebraye sonst in nichts, als in einer Brustwehr bestehe, ausgenommen die Bonnets (Mützen.) Auf der andern Seite enthält der abgesonderte Wall Herrn Vaubans 6. Ruthen mehr, als der von dem verstärkten Entwurf. Diese 6. Ruthen des Walles kosten unwidersprechlich mehr, als die Brustwehr der Faussebraye: und also ist offenbar, daß meine Verstärkung im geringsten nicht mehr Unkosten verursache.

§. 6.

Die zurück gezogene Vestung ist in beeden Rissen auf einerley Art gemachet, ausgenommen daß in dem meinigen bequemer gewesen, die Courtinen auswärts zu krümmen. Diese zurück gezogene Vestung muß nothwendig von Steinen aufgebauet werden, sonst ist sie in Ansehung der Secund-(Nebenflanque, welche sehr vest ist, und, weil sie der Feind mit seinen Canonen nicht genug zwingen kan, in sehr guten Vertheidigungs Stand, wo man noch hinzusetzen muß, daß man unterhalb des Walles versicherte Gewölber aufbauen kan, aus denen man den Feind noch lange Zeit aufhalten und beschwehren kan.)

Da ich aber meine Gedanken über die neue Art die Plätze anzugreifen entdecke, so ist es fast nöthig, gleich anfänglich dergleichen Retrenchementer und zurück gezogene Vestungen zu bauen, damit man nicht genöthiget werde mitten unter der Belagerung, auf neue Retrenchementer zu denken, welche wegen des Ungestümmes der nunmehrigen Angriffe, heutiges Tages nicht mehr zur Vollkommenheit kommen: wie

auch daß man nicht gezwungen werde, alsobald zu capituliren, wann sich der Feind der Contrescarpe bemächtiget hat. Hier aber kan man nicht laugnen, daß man die Erfindung dieser zurück gezogenen Vestung nicht ganz allein dem Herrn Vauban zu danken hat: in Betrachtung dessen, daß man mit gar wenig Mühe und Veränderung die Manier des berühmten Herrn Scheithers in eine zurück gezogene Vestung mit abgesonderten Bollwerken verwandeln kan, wie sich gar leicht aus der Aehnlichkeit beeder Risse urtheilen läßt. Sonst ist diese Art von großem Nutzen in der irregulären Fortification, und vornehmlich in Verstärkuug der alten Vestungen.

§. 7.

Was das Ravelin oder den halben Mond anbetrift, so lasse ich sie ganz, wie sie Herr Vauban gemachet hat, ausgenommen daß ich den Winkel der Spitze etwas spitziger gemachet habe, um dadurch die Vertheidigung der Face gerader und stärker zu machen. Herr Vauban hat zu Breysach 2. halbe Mond, einen in den andern, und noch darzu eine Redoute von Steinen mitten innen gemachet; und weil die Ordnung und das Maaß dieser Vestung in einigen Kleinigkeiten von dem Riß in der IX. Figur B. unterschieden ist, so habe ich in der IX. Figur D. den ganzen Riß von Neubreysach beygefüget, aus welchem man leichtlich das neue Systema (Einrichtung) erkennen kan. Der Bau kan auf folgende Art verrichtet werden.

§. 8.

1. Die zurück gezogene innere Vestung.

Nehmet 80. Ruthen, und beschreibet damit einen Cirkel. Theilet denselben in 8. gleiche Theile, und machet darnach ein Achteck, durch welches man nachgehends die Diametros ziehet, und zwar sowohl durch die Winkel als durch die Mitten der Seiten wohl weit hinaus. Nach diesem traget die Weite von 5. Ruthen aus a und e in n und m vor die erste Capitallinie; gleichergestalt aus a und e in o und zur andern Capitallinie 10. Ruthen: die Demigorgen a u und e x haben 19. Ruthen, gegen welche man die Defenslinien n x und o x, und m u, r u von den Capitallinien über das Creuz ziehet: endlich machet die Demigorgen a 1. und e 2. 4. Ruthen, die Facen o s und r t 4. Ruthen, und die Facen n p und

m q

mq 20. Ruthen lang. Also wird der Entwurf der zurück gezogenen innern Vestung leichtlich verfertiget werden können.

2. Die abgesonderte äussere Vestung.

Traget aus dem Centro auf alle Diametros auswärts 112. Ruthen, welches euch die Spitzen der abgesonderten Bollwerke geben wird, als OR, u s f. Aus diesen ziehet die Defenslinien gegen die Flanquen (Streichwinkel) an den kleinen Bollwerken der zurück gezogenen Vestung. Die Facen haben 30. Ruthen, aber die Flanquen sind, wie ordentlich, gemachet, wie oben in dem I. Capitel des II. Buchs im 3. §. gewiesen worden, wo ihr aus den Enden der Facen p, q. einwärts gegen die großen Demigorgen der zurück gezogenen Vestung q, u, und x, ziehen könnet, welches euch die beeden Flanquen p, s, und p, u. wie auch q t und p x mit einander verschaffen wird. Wie man die Tenaillen der Faussebraye zwischen den abgesonderten Bollwerken machen soll, ist schon bekannt.

3. Die halben Monde.

Aus den Schulterwinkeln der abgesonderten Bollwerke machet man Durchschnitte in V, mit der Weite von 22. Ruthen, welche die Spitzen der innern Ravelinen abgeben, deren Facen gegen die besagten Schulterwinkel gezogen sind; nach diesem ziehet man aus den Spitzen der kleinern innern Bollwerke oder Thürme auf Bollwerksart o und r, Parallellinien mit den Facen des innnern Ravelins, welche die Facen des äussern Ravelins ausmachen. Aber die äussern Facen haben 24. Ruthen in der Länge, und die innern 10. Ruthen, und die Flanquen mit der Capitallinie parallel.

4. Das Cronenwerk.

Man verlängert die 2. Capitallinien des Ravelins 58. Ruthen auswärts in A und B, von dar findet man mit der Weite von 80. Ruthen den Punkt C, durch Durchschnitte, damit man die Polygonen B C, und A C finden möge. Aus der Mitte dieser Polygonen machet man Perpendicularlinien einwärts 14. Ruthen groß, und übrigens verfähret man nach der gewöhnlichen Manier Herrn Vaubans. Die Facen haben 22½. Ruthe, das übrige findet sich von selbsten; Die Contrescarpe ist in nichts unterschieden von derjenigen, welche oben im II. Capitel im 5. und 6. §. beschrieben worden.

Gegenwärtig kan ein jeglicher von diesen zwey Arten zu bauen nehmen, welche ihm beliebt, als welche in den Hauptpunkten gar wenig unterschieden sind; nichts desto weniger, da zu vermuthen ist, daß Herr Vauban den grösten Fleiß auf die Bevestigung von Neubreysach gewendet, und daß die andern Gedanken allezeit besser sind als die ersten, so bin ich versichert, daß man viel lieber der letzten Art folgen werde, wofern man anderst eine Arbeit machen will, welche der Verfasser für die seinige erkennen soll; Das ist auch unwidersprechlich, daß die zurück gezogene Vestung von Neubreysach besser angeordnet ist, als die an andern Vestungen, welche schon vorher gebauet gewesen waren auf die Art, wie die Citadelle von Casal, Bellegarde, Beaufort und Landau, welche gleichermassen sehr unterschieden sind, so daß es scheinet, es habe Herr Vauban hier seine neue Art zu bevestigen gelernet. Und dieses mag dermahlen genug seyn von der neuen Art nach Vaubans Manier zu befestigen, welches auch gewißermassen den Fehler ersetzen kan, welcher in meinen Gesprächen von den unterschiedlichen Arten der berühmtesten Ingenieurs zu finden war.

Das dritte Buch.

Von den Grundregeln der Fortification oder Bevestigung.

Erstes Capitel.

Von den Regeln nach Vaubans Manier zu bevestigen.

1. Die Gegenwehr der Flanque muß so beschaffen seyn, daß man sich der Canonen und Musqueten zugleich darauf bedienen kan.

Damit man hierinnen zum Zweck gelange, so machet Herr Vauban seine Flanquen so, daß die Defenslinie oder der Raum von der Flan-

Flanque bis an die gegen über stehende Bolwerksspitze, nicht mehr als 70. Ruthen habe, und weil dieses in der großen Art nicht angehet, wo die äussere Polygon 100 Ruthen hat, so bedienet sich Herr Vauban ihrer nur im Fall der Noth. Aber mit einer gezogenen Musquete kan man ohne Mühe bis auf 70. Ruthen weit schießen. Ueber dieß ist die Flanque an der Tenaille der Faussebraye sehr bequem zu den ordentlichen Musqueten, indem die Defenslinie nicht über 58. Ruthen lang ist. In einem trockenen Graben machet Herr Vauban auch die Coffer hinein, welche in der IV. Figur deutlich gezeichnet sind, aus denen man die Facen in der Nähe bestreichen kan.

2. Die Flanque muß wohl bedecket seyn, damit sie der Feind nicht ganz über den Haufen werfen möge.

Dieses zu erhalten bedienet sich Herr Vauban dieser zwey Mittel, er leget nemlich ein gutes Ravelin vor die Courtine, und ziehet einen Theil von dessen Flanque zurück, damit wenigstens zwey Canonen hinter dessen Orillon verstecket bleiben mögen, welche der Feind nicht sehen kan, als wann er sich in die Breschen legen will: Daher es kommt, daß die obere Brisur gegen die Bollwerksspitze gezogen wird.

3. Man muß den Graben horizontal oder dem Wasser gleich bestreichen können.

Dies ist die Ursache, warum Herr Vauban verlanget, daß man unterhalb der Flanque von der Tenaille der Faussebraye gewölbte Bögen mache, unter welche man Canonen auf Schifflaveten pflanzen kan. Die Schußlöcher werden verstopfet, und machet man sie nicht auf, als wann der Feind über den Graben gehen will. Unter der Face machet man auch Gewölber für 3. Canonen, gegen dem Ravelin über, aus welchen man durch Kellerlöcher oben auf dem Wall, wie in der IV. Figur gewiesen worden, oder aussen an dem Fuß der Brustwehr, heraus gehen kan.

4. In den Bollwerken muß man sich, soviel es möglich, vor den Bomben bedeckt setzen.

Aus dieser Ursache hat Herr Vauban dreyerley Mittel ersonnen: Die Traversen, welche durch den Buchstaben T in der IV. Figur angezeiget sind, die Absonderung der Tenaille der Faussebraye von der Hauptvestung durch einen Graben, und die Gewölber unter dem Wall.

5. In einer Vestung muß man Plätze und sichere Ausgänge, die Ausfälle zu thun, anordnen.

Zu diesem Ende durchschneidet Herr Vauban an vielen Orten das Glacis der Contrescarpe mit geraden Gängen, welche mit 3. guten Thoren verwahret und mit Werkern in gerader Linie wohl zu beschießen sind, wie N O in der IX. Figur A durch die mit kleinen Punkten bezeichneten Linien zu erkennen geben. In dem Graben bedienet man sich dieses Vortheils: in a in der IX. Figur A kan man durch das Orillon hinab gehen, und in b in dem Graben hinter der Tenaille der Faussebraye heraus gehen, wo die Plätze c in den trockenen Gräben zu Waffenplätzen, und in denen, welche voll Wasser sind, zu sichern Häfen für kleine Schiffe dienen können, mit welchen man bey d in guter Ordnung in dem großen Graben heraus kommen kan.

6. Ueber je mehr Gräben der Feind gehen muß, desto besser ist es allezeit.

Deswegen machet Herr Vauban gern viele Aussenwerke, wie solches die Französischen Vestungen bezeugen. Er bedienet sich gar der trockenen Gräben um das Glacis der Contrescarpe herum, wie ich in der IX. Figur A gewiesen habe.

7. Die Contrescarpe soll wohl bedecket seyn.

Dieses zu erzehlen, hat Herr Vauban drey Mittel erfunden: erstlich machet er den bedeckten Weg so, daß er allezeit an den Spitzen höher ist, als an den eingehenden Winkeln. Also, wenn man von P in Q oder R in der IX. Figur A gehen will, so muß man hinauf steigen; gehet man von R in S, steiget man hinab; von S in T oder V steiget man wieder hinauf, u. s. f. Für das andere muß man die Brusthöhe der Contrescarpe sehr hoch machen. Endlich bedienet man sich um dieser Ursache willen der Traversen bey den Waffenplätzen, wie man in der IV. Figur siehet.

Das zweite Capitel.

Von den Grundregeln der vornehmsten Winkel in einer Vestung.

Von dem Bollwerkswinkel.

Die meisten Ingenieurs sind der Meinung, daß ein stumpfer Bollwerkswinkel einem spitzigen vorzuziehen seye, weil jener nicht so bald eingeschossen werden könne, als dieser; aber darinnen betrügen sie sich augenscheinlich. Es ist freylich wahr, das man leichter 10. Ruthen von zweyen Seiten eines spitzigen, als stumpfen Winkels wegschiesen kan, als welches sie betrogen hat; aber man muß die Frage so einrichten: Wann ich zwey Winkel vor mir hätte, die gleich gut und stark wären, entweder von Erden oder gemauert, und zwar den einen von 60. und den andern von 120 Graden, so ist die Frage, zu wissen, welchen von beeden ich am ersten einschiesen könne, um eine Bresche von 18. Ruthen hinein zu machen? Hierauf antworte ich, daß sich dieses viel leichter in dem von 120. Graden thun lässet, als in demjenigen, der nur 60. hat: Dann in jenem habe ich sonst nichts zu thun, als eine Linie von 10. Ruthen zu beeden Seiten, und 168. Cubicruthen von Stein und Erde, einzuschiesen, ehe ich eine Bresche von besagter Breite mache. Für das andere ist der stumpfe Winkel dem spitzigen vorgezogen worden, weil er grössere Flanquen verschaffet, als der andere. Aber diese Ursache ist eben so falsch, als die vorige, wenn man sie recht ansiehet. Was die dritte Ursach anbetrift, aus welcher man den stumpfen Winkel dem spitzigen vorziehet, so ist diese ohne Ausnahm gut: nemlich, daß der stumpfe Winkel einem Bollwerk mehr Platz verschaffet, als der spitzige. Auf der andern Seite hat der spitzige Winkel diesen Vortheil vor den andern, daß der Feind seine Batterien zwischen zwey spitzigen Bollwerken nicht so ausbreiten kan, als zwischen zweyen stumpfen. Endlich hat der spitzige Winkel noch diesen Fehler, daß dadurch der Raum in der Vestung selbst entweder kleiner, oder die Defenslinie grösser, wird, als bey dem stumpfen Winkel:

kel: Dem ungeacht hat doch der spitzige Winkel mehr Vortheil, als der stumpfe, ob schon dessen seine eben so wenig zu verachten sind. Wir halten, es seye am besten gethan, wenn man den Bollwerkswinkel so spitzig machet, als man kan; doch mit dem Beding, daß in den Bollwerken und in der Vestung Platz genug übrig bleibe, und daß die Bollwerke nicht zu genau aneinander kommen, noch die Defenslinie gar zu lang seye: es ist also in Herrn Vaubans Art am besten, daß man die Perpendicularlinie, nicht wie er 15. Ruthen auf das höchste in einer Polygon von 90. Ruthen, sondern 15. biß 20. Ruthen machet.

Von dem Streichwinkel, oder der Flanque und der Defenslinie.

Herr **Blondel** machet diesen Winkel stumpf, der Graf von **Pagan** und **Rusenstein** machen ihn recht, aber die andern Ingenieurs machen ihn spitzig, und zwar einer mehr, der andere weniger; Unterdessen ist die Frage zu wissen, welche Manier besser und sicherer seye? Was mich anbelanget, so halte ich dafür, es seye viel vernünftiger, die Defenslinien geradezu zu machen, ohne daß man so sehr darüber nachgrüble, so daß, wann sich der Musquetier gerad vor der Brustwehr befindet oder das Stuck gerad vorwärts gepflanzet ist, man in den Graben vor der Face gerad hinein schiese; daher kommt es, daß die Flanquen allezeit einen rechten Winket mit der Defenslinie machen, oder wenig davon abgehen. Und hat hier nichts zu sagen, was einige Ingenieurs dawider einwenden, daß dadurch die Flanque dem Feind gar zu stark vor dem Gesicht liege: Dann wie man schon andere Mittel hat, die Flanque vor den feindlichen Canonen zu bedecken, und hingegen mit genauer Noth einen finden wird, welcher einen gewiesen Schuß von einer Flanque thue, die den gegen über liegenden Graben nur schief beschiesen kan, indem die Soldaten bey einer Action, (Schlacht oder Angrif) gemeiniglich ein wenig bestürzt sind, und die Dunkelheit der Wand, deren sich der Feind bedienet, den Sturm zu thun, ebener massen verhindert einen gewiesen Schuß zu thun: so verdienet ohne Zweifel Herrn **Pagans** Manier in diesem Punkt das gröste Lob; es ist aber am besten (weil man meistentheils doppelte Flanquen machet, davon die erstere gebrochen ist)| nach des Speckle und **Heidenmanns** Exempel einem jeden Stück der Flanque einen beson-

dern

dern Winkel mit der Defenslinie zu geben. Und dieses hat Herr Vauban auch beobachtet, der seinem Orillon einen etwas spitzigen, der zurückgezogenen Flanque einen etwas stumpfen, und der Tenaille der Faussebraye ihrer einen rechten Winkel mit der Defenslinie giebt.

* *

Das dritte Capitel.

Grundregeln der vornehmsten Linien an einer Vestung.

§. 1.

Von der Defenslinie.

Man bedienet sich dreyerley Arten des Schießgewehrs, den Uebergang über den Graben vor der Face von der Seite zu verhindern, nemlich Canonen, Musqueten und Cartetschen. Die ersten thun ihre Wirkung vollkommen, wann auch die Defenslinie 80. Ruthen lang wäre, an statt daß die Musqueten nicht weiter langen, als auf das höchste auf 60. Ruthen; es müste dann seyn, daß sich beherzte Soldaten der Doppelhaken oder anderer großer Musqueten bedieneten. Aber mit den Cartetschen (oder Hagelbüchsen) kan man nicht über 20. Ruthen weit schießen, zum wenigsten werden sie zu sehr zerstreuet; daraus folget, daß eine jede Art von Schießgewehr mit gutem Recht ihre eigene Flanque haben sollte; aber ich weiß nicht einen Ingenieur, ausgenommen den Rimpler und Borgsdorf, welcher auf die dritte gedacht hätte, obschon Herrn Cöhorns Achteck einigermassen darzu gerechnet werden kan. In Ansehung der zwey ersten Arten des Gewehrs hat man sich ordentlich nur einer Flanque bedienet, indem die Defenslinie nicht mehr als 70. Ruthen lang ist: welches sich gar wohl thun lässet, wenn man sich nur nicht der ordentlichen, sondern der inwendig gezogenen, Musqueten bedienet. Aber Herr Vauban machet es noch besser, indem er seine erste Flanque auf eine Defenslinie von 70. Ruthen setzet, damit man sich derselben auch zu den Musqueten bedienen könne, und die an der Faussebraye auf eine Defenslinie von 57. Ruthen.

§. 2.

Von der Face.

Weil diese Linie heute zu Tag angegriffen wird, und es unstreitig für den Feind ein großer Vortheil ist, wann er eine breite Gesichtslinie angreifen kan; so sollte man mit billigem Recht die Regel machen, daß die kleinsten Facen die besten wären. Auf der andern Seite kan man nicht laugnen, daß die Facen einer Vestung die beste Gegen-Batterie ist, des Feindes seine auf dem Feld einzuschiessen: In dieser Absicht wären die grösten Facen die besten, um so vielmehr, weil dadurch der Raum in den Bollwerken größer wird, welcher hingegen durch die kleinen Facen gar sehr verringert wird. Uebrigens kan man diesen Vortheil des Feinds, eine lange Face leicht anzugreifen, leicht durch andere Mittel zunichte machen, nemlich wenn sich die Aussenwerke auf diese Art machen lassen, welche Herr Cöhorn in der schönen Vestung Breda angebracht hat, so daß man von daraus über die nächste Polygon hinschiessen und den Feind dadurch nöthigen kan, den Platz nicht anderst, als unten gegen die Flanque zu, anzugreifen. Auf diese Art ist es beßer große Facen zu machen, als kleine: Unterdessen sind die Facen von 25. bis 27. Ruthen, als wie des Herrn Vaubans seine, im Stand eine Gegen-Batterie zu machen, welche stark genug ist, vornehmlich wenn sie mit einer erhabenen Faussebraye versehen sind, wie in der neuen Vestung zu Dresden. Deswegen halten wir uns mit Recht an das besagte Maas des Autoris.

§. 3.

Von der Flanque.

Diese Linie hat denen Ingenieurs allzeit viele Mühe gemacht, aber es wäre zu lang ihre Meinungen hier zu erzehlen: Deswegen werde ich mich begnügen, in wenig Zeilen zu sagen, was in Ansehung der Flanquen zu beobachten ist. Es ist hier vornehmlich die Frage von zweyen Stücken, wie man die Flanquen groß genug machen soll, und wie man sie mache, daß sie stark genug seyen? eine einfache Flanque kan niemals so groß gemachet werden, als es nöthig ist: deswegen muß man noch eine dabey machen, die ganz niedrig ist. Damit aber diese nicht mit Erde angefüllet werde, die durch die Gewalt des feindlichen Geschützes von oben herab fället, und durch die Bomben nicht allzusehr beschweret werde, so ist

ist es unumgänglich nothwendig, sie von der hohen Flanque merklich zu entfernen, auch wohl durch einen Graben davon abzusondern: Diese beeden Flanquen sind, wofern sie alle beede einander der Grösse nach gleich sind, gros genug für die gegen über stehende Face. Ubrigens ist zu merken, daß man eine Flanque dadurch im geringsten nicht vergrösſert, wenn man sie krümmet oder bricht, es geschehe auch auf welche Art es wolle.

Man hat vielerley Arten oder Mittel, eine Flanque stark zu machen. Erstlich sind alle Ingenieurs hierinnen einig, daß es dienlich seye, ein Stück von der Flanque einwärts in das Bollwerk hinein zurück zu ziehen, und es mit einem andern Stück, welches man Orillon nennet, zu bedecken. Darnach träget zu der Stärke der Flanque nicht wenig bey, daß man sie in keiner geraden Linie, sondern eckig oder rund mache, damit, wann die feindliche Batterie gerad auf eines von diesen Stücken gerichtet wird, sie die übrigen nicht anderst als schief berühren könne. Zum dritten ist es gut, daß die Flanque nicht durchgehends einerley Höhe habe, sondern daß sie an den Schulterwinkeln höher seye, und darnach je mehr und mehr, biß an die Courtine hin, ablauffe. Was hier an dem Profil, in Ansehung der Stärke von der Flanque, zu beobachten ist, davon wird im fünften Capitel geredet werden.

✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲

Das vierte Capitel.

Von den Aussenwerkern.

§. 1.

Diese Arten Werker können mit Recht in nöthige und in Nothwerker eingetheilet werden. Die ersten müssen unumgänglich in einer guten und vollkommenen Vestung zu finden seyn; Diese aber hat man nur im Fall der Noth zu machen, z. E. die Fehler des Erdreichs zu verbessern, die Höhen und andere vortheilhaften Plätze dem Feind wegzuschnappen, oder in irregulären Vestungen eine Polygon so vest, als die andere, zu machen.

 §. 2. Die

§. 2.

Die nöthigen Werker sind vornehmlich die Ravelinen, und die Contrescarpe, und darnach, wo keine Faussebraye ist, die Contregarden: von denen man kürzlich folgende Regeln zu merken hat.

Von den Ravelinen.

Diese müssen so stark seyn, daß man es wagen darf, sich der Canonen darauf zu bedienen. Deswegen muß man bequeme Ruckwege in den Graben zu machen trachten, damit man sie geschwind wegführen könne, im Fall das Werk nicht mehr in dem Stand seyn sollte sich zu wehren. In Gräben, die voll Wasser sind, muß man ganz eigene Schiffe hierzu bereit halten: im Fall daß der Feind das Ravelin auf beeden Seiten mit Gewalt angreiffen sollte, kan man doch die Canonen salviren. Die Brusthöhen der Ravelinen müssen, so viel möglich, gewölbet seyn. Wann ein Ravelin angegriffen wird, muß man zu rechter Zeit ein Retrenchement, wenigstens von Pallisaden, machen, um die Retirade dadurch zu erleichtern. Das beste Mittel ist, gleich anfangs Redouten von Steinen, die an der Seite der Vestung offen sind, an die eingehenden Winkel des Grabens von der Hauptvestung zu bauen, wie Herr **Vauban** an der Vestung Hünigen gethan.

§. 3.

Von den Contregarden.

Wann es möglich ist, diese Werker mit kleinen Brusthöhen, die aus nichts als Steinen gebauet sind, zu machen, nach Herrn **Blondels** Lehrart, so können sie für sehr nützliche Werker passiren, weil sie dem Feind viel mehr Beschwernuß, als Nutzen bringen, wann er sie eingenommen hat. Wann sich aber dieses nicht thun lässet, muß der Ingenieur sie wenigstens so zu machen suchen, daß der Feind daselbst keinen Platz noch Erdreich genug finde, eine Batterie dahin zu machen. Man muß auch dafür sorgen, daß man sie ohne Mühe in mehrere Stücke, wenigstens oben an der Spitze zertheilen könne: sie müssen gegen die Spitze allezeit höher, und auf der Seite des Ravelins niedriger seyn. Kan man sie so machen, daß das Ravelin auch einiger massen dadurch beschützet wird, ist es desto besser. Sie haben ihre Vertheidigung von

dem

dem Ravelin, daher es gut ist, daß man nach Herrn **Blondels**, oder **Werthmüllers** Art, den untern Theil von der Face des Ravelins zurück ziehe, und noch eine Brustwehr an dem leeren Platz anlege.

§. 4.

Die Polygonen der Stärke nach gleich zu machen ist nichts tüchtiger, als die kleinen Lunetten (Brillen), welche man auch an den allerschwächsten anlegen kan. Sonst hat man keine andere Regel zu merken, als diejenigen, welche die Contregarden betreffen. Die Brillen können nach Belieben gemachet werden, entweder daß sie die Contregarden beschützen, oder daß sie von ihnen beschützet werden, welche letztere Art ohne Zweiffel die beste ist. Die kleinen Brillen werden auf der andern Seiten durch das Ravelin beschützet, und die grossen Brillen, haben bey Herrn **Vauban** sowohl, als das Ravelin, ihre Beschützung von den Facen der Hauptvestung. Wie es aber eine unwidersprechliche Regel ist, daß eine jede Linie ihre besondere Nebenlinie haben muß: so ist es, nach Herrn **Göhorns** Art, besser, sie auf einer Seite mit Flanquen einzuschliesen, damit sie sich selbst beschützen mögen.

Die Horn- oder Cronenwerker sind sehr geschickt, eine Vorstadt zu bevestigen, damit man sie nicht niederreissen müsse, wann die Stadt angegriffen wird: Dann eine Höhe einzunehmen oder einzuschliesen, sind die Redouten von Steinen, deren es um Namur herum viele giebt, und die in der letzten Belagerung gute Dienste gethan haben, viel besser. Ubrigens erfordern diese Werker viel Volk, damit man sie wohl vertheidigen möge.

§. 5.

Von der Contrescarpe.

Ob schon einige Neulinge der Meinung sind, man schreibe der Contrescarpe unrechtmäsiger Weise den grösten Dienst in Vertheidigung einer Vestung zu; so erweiset doch die gesunde Vernunft und die Erfahrung selbst das Gegentheil, und daß sie die Gründe der Vertheidigung nicht wohl verstehen. So wird man auch sehen, daß der gröste Theil dieser Leute nur Marktschreyer sind, die, wann sie sich durch ihre Hauptvestung in Unkosten gestürzet, am Ende wider die Vernunft zu sagen gezwungen werden, es haben die Contrescarpen keinen Nutzen. Es ist al-

so gewiß, und getraue ich mir ohne Mühe gegen jedermann zu behaupten, daß ein geschickter Ingenieur, ehe er die Hauptvestung gänzlich zu Stande bringet, daß sie allezeit in gutem Vertheidigungsstand stehe, sorgen müsse, eine recht gute Contrescarpe zu machen, und lieber die Unkosten an einem andern Ort, als hier, zu ersparen. Die nöthigen Punkten einer guten Contrescarpe sind diese: 1. Daß der bedeckte Weg wohl breit seye; 2. Daß man Pallisaden an die Oerter machen könne, welche man angreift; 3. Daß die Spitzen der Contrescarpe erhöhet, oder mit Bonneten bedecket seyen; 4. Daß sie wohl miniret seyen; 5. Daß sie an den Winkeln Caponieren habe, um die Soldaten zu erhalten; 6. Daß sich wohl bedeckte Waffenplätze darauf befinden; 7. Daß man gute Bequemlichkeit habe, Ausfälle zu thun; 8. Daß man sie leichtlich in viele Theile zerlegen könne; 9. Wird es schicklich seyn, sie so zu machen, daß man einige Stücker oder Canonen dahin zu stellen trauen darf, wie Georg **Rimpler** weitläuftig erweiset.

Eine Contrescarpe, welche alle diese Vortheile hat, kostet nicht so viel, als etliche wenige Aussenwerker, und ist hingegen in dem Stand, den Feind so abzumatten, daß ihm wenig Kraft zum Angrief der Hauptvestung übrig bleibet, zumahl da die Contrescarpe diesen Vortheil vor allen andern Werkern hat, daß sie durch die feindlichen Canonen nicht eingeschossen werden kan: daher kommt es, daß die drey besten Ingenieurs **Rimpler**, **Vauban** und **Röhorn** allen ersinnlichen Fleiß angewendet haben, dieses Stück der Vestung recht zu bevestigen.

Das fünfte Capitel.

Von etlichen Grundregeln der Construction oder des Baues.

§. 1.

Von den Wällen.

Ein Wall von Erden ganz dicht, ohne Gegenminen und Gewölber, gilt nach der heutigen Art zu bevestigen, im geringsten nichts, wie man es durch überzeugende Gründe der berühmten Ingenieurs Rimplers und Röhorns beweisen kan.

§. 2.

§. 2.

Von der Brustwehr.

Diese soll von Erden seyn, aber wohl vest, und mit Weiden in einander geflochten; sie sollte auch Schußlöcher haben, die gleichermassen von Weiden geflochten wären; Aber es darf dieses Geflecht nicht ganz an einem Stück seyn, aus Furcht, es möchte durch Feuer, oder durch einige Erschütterung, den Brustwehren ein Schaden widerfahren. Sonst sind diese Arten von Zäunen bequem, die Breschen der Brustwehr mit Sandsäcken oder Faschinen auszubessern. Der innern Böschung der Brustwehr ist dieses ebenfalls sehr nutzlich, und zwar noch nützlicher, als wann sie mit Steinen verkleidet wäre, wie zu Amsterdam. An den Merlons, sollte man nach Herrn Rimplers Manier, kleine Traversen machen, welche gleichsam kleine Schußlöcher für die Musquetier abgeben. Es ist auch gut, ganz zubereitete Balcken in den Magazinen zu haben, damit man sie alsobald an die Brustwehren anfügen, und mit grünen Wasen überkleiden könne, um die Garnison desto besser zu erhalten, und ihr einen bessern Muth zu machen: in denen mit Steinen verkleideten Wällen, muß allezeit aussen vor der Brustwehr eine Berme seyn, damit die durch die Canonen herabgeschlagene Erde nicht ganz in den Graben falle. Es wäre dieses auch so gar in den Wällen von Erden nicht unschicklich, wie es in der neuen Vestung zu Dresden sehr wohl beobachtet worden. An die Flanquen kan man, wenn auf den Bollwerkern Platz genug ist, doppelte Brustwehren machen, so daß man zwischen beeden einen Raum übrig lässet, die Canonen darauf zu setzen, und die eine etwas niedriger machet, als die andere. Der geschickte Ingenieur, Obrist Fitul, hat dieses in der Bevestigung Leipzigs beobachtet, welchen aber der Tod verhindert, es zu Stand zu bringen; der Autor der neuen Manier die Plätze zu bevestigen, hat eben dieß in der Nebenflanquen gethan.

§. 3.

Von den Gräben.

Alle Gräben sollen, so viel es seyn kan, innen und aussen mit Steinen verkleidet werden. Man streitet umsonst, welches besser seye, wenn man Wassergräben, oder wenn man trockene Gräben machet,

weil dieses nicht in des Ingenieurs Gewalt stehet, sonst wäre ohne Zweifel das beste, sie so einzurichten, daß sie allezeit trocken wären, aber im Fall der Noth mit Wasser angefüllet werden könnten, welches in der That mit dem Stadtgraben zu Nürnberg geschehen ist. Da sich aber dieser Vortheil nur an wenig Plätzen findet, und gleichwohl ein Ingenieur verbunden ist, sowohl einen Wassergraben, als einen trockenen, nach Beschaffenheit des Orts, zu machen, so haben verständige Ingenieurs vielmehr auf Mittel gedacht, wie sie die Fehler, die sich an allen beeden befinden, verbessern mögten; allein es wäre zu lang, hier von diesen Arten der Erfindungen zu reden. Es ist aber bey einigen übel gethan, wenn man sich in diesem Punkt an die alten Italiänischen Autores halten will, welche niemahls viel gute Regeln, einen guten Graben zu machen, gewust haben. Unterdessen ist zu merken, daß man sowohl bey den Wassergräben, als bey den trockenen, auf Mittel, die Ausfälle bequem zu thun, denken müsse. Was diesen Punkt belanget, kan Herr Rimpler vor allen andern mit besondern Nuzen gelesen werden. Da, wo das Wasser 7. biß 10. Schuhe unterhalb des Horizonts ist, giebt es schöne Gräben, wenn man sie in allen 10. Ruthen breit machet, und so, daß sie nur gegen die Vestung zu, in der Breite von 8. Ruthen, etliche Schuhe unter dem Wasser seyen, gegen den bedeckten Weg aber, in der Breite von 2. Ruthen, trocken bleiben. Ich habe davon einigen Entwurf gemachet in der IX. Figur C., wer davon weiter unterrichtet werden will, darf nur Spekle, Neubauer, und die Vertheidigung von Werthmüllers Fortification lesen.

§. 4.

Von den kleinen Werkern, welche zu dem Bau behülflich sind.

Unter diesem Namen begreife ich die Pallisaden, Caponieren, die Bonnete, Absonderungsgräben, Blockhäuser und Traversen, deren Nuzen Herr Rimpler in der Belagerung der Vestung zu Wien, und Herr Vauban in vielen andern Vestungen zu erkennen gegeben. Die Pallisaden, Caponieren und kleinen Absonderungsgräben sind gut, den Feind abzuhalten, damit die Belagerten nicht gezwungen werden, einen Posten auf einmahl zu verlassen, sondern ihn dem Feind nach und nach disputirlich machen können. Die Bonnete sind bequem die Werker zu verwahren, daß man sie nicht enfilire (nach der Länge beschiese) und über-

haupts die Bequemlichkeiten, sichere Corps de Garde (Schanzen oder Wachstuben) zu haben, zu Rath zu halten. Die Traversen und Caponieren verwahren die Garnison vor den Bomben und Granaden. Die Blockhäuser sind dienlich, die kleinen Canonen an die Oerter zu bringen, wo sichs der Feind am wenigsten versiehet, durch welche man seine Aproschen enfiliren, und seine Werker kräftig verhindern kan. Endlich sind diese kleinen Werker, (welche man mit gar wenigen Unkosten haben kan, wann anderst ein getreuer Commendant den benöthigten Vorrath dazu in Friedenszeiten anzuschaffen trachtet, und ein geschickter Ingenieur denselben wohl anzuwenden weiß) im Stand, einen auch schlecht bevestigten Platz lange Zeit zu vertheidigen, und den Feind auf tausenderley Art zu verunruhigen, davon mir diejenigen, welche der Vertheidigung der Stadt Wien, wider den hitzigen Angrif der Türken, beygewohnet haben, Zeugnuß geben können.

§. 5.

Zum Exempel dieser Grundregeln, welche ich erst beschrieben, habe ich hier einen Entwurf beygefüget, darinnen ich zeige, wie man nach Herrn **Vaubans** Manier, mit Hülfe einiger andern neuerfundenen Werkern, besser bevestigen könne, als nach Herrn **Vaubans** eigener Manier, ob sie schon mit einer Menge Aussenwerkern versehen ist. Absonderlich habe ich daselbst eine neue Einrichtung der Faussebraye vor der Face, und eine besondere Art das Ravelin zu bedecken gemachet, und erwarte ich hierüber das billige und bescheidene Urtheil geschickter Ingenieurs. Siehe die XV. Figur.



Das vierte Buch.
Von der irregulären Bevestigung und den Citadellen.

Erstes Capitel.
Von der Einrichtung der Citadellen.

§. 1.

Wann ein Potentat, der sich von einem Plaz Meister gemachet, aus Furcht einiges Aufstands unter den Bürgern, eine Citadelle dahin bauen lässet, so hat man erstlich die allgemeinen Regeln, welche daselbst zu beobachten sind, und darnach ihre unterschiedene Manieren zu betrachten.

§. 2.

Die allgemeinen Regeln sind folgende: 1. Muß der erhabenste Ort zu einer Citadelle erwehlet werden. 2. Ist die Stadt mit einem schiffbaren Fluß versehen, so muß die Citadelle bey dem Einfluß angeleget werden. 3. Wann der Fluß sich bald in das Meer ergiesset, ist es besser sie an den Ausfluß zu legen, weil daher die gröste Ausfuhr oder Handlung geschiehet. 4. Im Fall, daß die Citadelle nicht an den höchsten Ort der Stadt gebauet werden könnte, (welches sich bey dem dritten Fall oft ereignet), so muß die Höhe, wann sie nahe an der Citadelle ist, durch eine Communicationslinie mit dieser vereiniget, von der Stadt aber abgesondert werden. 5. Muß die Citadelle gegen das Feld zu so wohl bevestiget werden, daß der Feind fast mehr Schwierigkeiten finde, dieselbe von aussen anzugreiffen, als er nach Einnehmung der Stadt von innen heraus haben würde. 6. Vor der Citadelle muß, gegen die Vestung zu, ein grosser leerer Plaz seyn. 7. Sie muß ein Thor, sowohl gegen die Stadt, als auch gegen das Feld zu, haben.

§. 3.

§. 3.

Zu Govorden in Westphalen, ist die Citadelle ganz in der Stadt und innerhalb ihres Walles gelegen; aber dieses geschiehet sehr selten, so daß eigentlich nicht mehr als zwey Arten einer Citadelle sind. Das ordentlichste ist, daß man eine ganz neue Vestung, und zwar am öftesten ein Fünfeck bauet, deren Helfte, oder etwas weniger, gegen die Stadt hinein gekehret ist. Man kan aber auch ein oder zwey Bollwerke von der Stadt absondern, und sie durch kleine, gegen die Stadt zu gekehrte Bollwerke zusammen hängen, welche Manier ins besondere eine Redute genennet wird. Die erstere Art ist stärker, und nimmt weniger Platz in der Stadt ein; auf der andern Seite aber ist sie kostbarer, und erfordert mehr Zeit zu bauen: dessen ungeachtet ist sie allezeit der andern vorzuziehen.

§. 4.

Eine solche Citadelle zu zeichnen, muß man erstlich einen genauen Grundriß der Stadt, mit allen ihren Gegenden sowohl, als ihrer Vestung, machen. Nach diesem machet man auf ein Papier besonders den Entwurf der Citadelle, deren äussere Polygon nicht weniger als 80. und nicht mehr als 90. Ruthen haben darf. Nehmet sie darnach, wenn ihr sie vorher rings herum beschnitten habt, und leget sie auf den Grundriß der Stadt, allwo ihr sie so lang von einer Seite zu der andern herum drehet, biß ihr sehet, daß sie wohl gelegen ist. Bezeichnet darnach diesen Entwurf mit kleinen Punkten, und machet alsdann den Riß ganz aus, aber mit andern Farben, als den Riß der Stadt, damit ihr erkennen möget, was von der Vestung nieder gerissen werden müsse: wobey man auch noch zu merken hat, daß die zwey letzten Linien der Stadtvestung zu nächst an der Citadelle ihr nicht entgegen stehen dörfen, sondern daraus müssen enfiliret werden können.

§. 5.

Aus unzählichen Fällen, habe ich in dem Entwurf nicht mehr als zwey vorgestellet. Erstlich, wenn die mit Punkten bezeichnete Linien m n o p q. den eingerissenen Wall der Vestung vorstellen, so kommt die Citadelle gar theuer zu stehen, indem $3\frac{1}{2}$ Bollwerk davon wegenommen werden muß, und man ohne die Citadelle 4. ganze Polygonen der Stadt wieder von neuen machen muß: Hingegen würden nicht allein alle Häu-

ser der Stadt (welche durch dunkle Plätze angezeiget sind) stehend geblieben seyn, sondern man würde auch ein Theil neue hinzugethan haben, (welche mit etwas hellern Plätzen angezeiget worden). Siehe die XV. Figur. Wenn aber der Umfang der Stadt so gewesen wäre, wie die mit Punkten angezeigte Bollwerke zu erkennen geben, so hätte man nicht mehr als ein Bollwerk einreissen, und die Facen ab, und lk, von neuem aufbauen dörfen: hingegen ruiniret man dadurch eine Menge Häuser, wie ihr an denen mit kleinen Punkten bemerkten Plätzen sehen werdet. Der erstere Fall ist besser, und der Großmuth eines Prinzens anständiger, wofern es seine Einkünften erlauben.

§. 6.

Die andere Manier wird so gemacht. Siehe die XVI. Figur. Ziehet da, wo die Citadelle angeleget werden soll, aus der Mitte einer Courtine U, biß an die Mitte der dritten X, eine gerade Linie; beschreibet darauf einen halben Cirkel gegen die Stadt zu, und theilet ihn in 3. Theile, welches die 3. Polygonen XT, TS, und SU. machen wird, und verfertiget darnach die Bollwerke, nach Herrn Vaubans Art, wiewohl mit geraden Flanquen. Die Perpendicularlinie muß den sechsten Theil der Polygon groß seyn. Die Face wird so gefunden, nach der Regel de Tri: 90. geben 25. wie viel giebt die Polygon 75? Facit $20\frac{5}{6}$ Ruthen für die verlangte Face. Bey dieser Art der Citadellen, ist unter andern zu merken, daß, so bald der Feind eine Vestung angreift, der Commendant des Platzes, die zwey nächsten Bollwerke an der Citadelle von der Stadt absondern, und an die Citadelle anhängen müsse.

Übrigens hat diese Manier den Vortheil, daß man sie mit wenig Kosten, und in kurzer Zeit anrichten, auf der Landseite aber, ohne viele Unkosten, besser als jene mit sehr grossen, bevestigen kan.

****

Das zweyte Capitel.

Von der irregulären Bevestigung insonderheit.

§. 1.

Die irreguläre Bevestigung geschiehet vornehmlich bey dreyerley Gelegenheiten. 1. Wenn man eine neue Vestung an einem Platz anle-

anlegen will, welcher nicht verstattet, daß der Entwurf regulär seye. 2. Wann eine irregulär gebaute Stadt bevestiget werden soll. 3. Wann die alten Vestungen verbessert werden sollen. Im ersten Fall ist die Bevestigung von der äussern Polygon hinein die bequemste. In dem andern Fall ist es besser, von der innern Polygon auswärts zu bevestigen, wiewohl die erste, welche in diesem Buch vornehmlich enthalten ist, sich auch anbringen lässet. In dem dritten Fall ist nichts besser, als daß man, nach Herrn Vaubans Gewohnheit, die Hauptvestung lässet, wie sie ist, und sie mit Aussenwerkern verstärket; wiewohl sich dieses nicht allezeit thun lässet, wie Herr Cöhorn in der Vestung Breda wohl angemerket hat. In diesem kleinen Werklein, welches nur für anfangende Schüler geschrieben ist, ist alles, was man thun kan, daß man ihnen weiset, wie man irreguläre Vestungen ganz neu machen müsse, indem man von der äussern Polygon innen hinein anfänget: Dann die ganze Wissenschaft der irregulären Bevestigung erfordert allein einen starken Band, und ist Schade, daß die Ingenieurs so wenig davon reden. Deswegen habe ich mich schon vor langer Zeit entschlossen, (wofern mir GOtt die Kräften und Gelegenheit darzu giebt,) diesen Theil der Bevestigung, in einem vollständigen Werk an das Licht zu stellen. Unterdessen will ich durch diese kleine Probe versuchen, wie weit mich andere hierzu für tüchtig erkennen.

§. 2.

Es ist hier in der XVII. Figur ein irregulärer Platz ABCDEF GHIKLA, welcher hineinwärts bevestiget werden soll. Vor allen Dingen muß man nun hier alle Linien und alle Winkel, einen nach dem andern, betrachten, wo ich dann finde, daß die Linien AB, EC, GH, HI, und LA, über 100. Ruthen gros sind. Nach diesem findet man auch, daß die Winkel GHI, von 86. und KLA, von 82. Graden, nicht zum bevestigen taugen, weil sich in der regulären Bevestigung kein Polygon Winkel befindet, welcher unter 90. Graden wäre. In diesen Punkten muß man sich allezeit wohl vorsehen, aus Furcht, man mögte wider die Grundregeln der Bevestigung fehlen.

§. 3.

Von den Linien zwischen 80. und 100. Ruthen.

Diese bevestiget man ordentlich so, wie ihr an den Polygonen

 BC,

BC, und FG, sehet. Machet aus den Enden der Polygon, als B und C, Durchschnitte in d, mit der Länge von 90. Ruthen, und machet also einen gleichschenklichten Triangel B C d, aus der Spize d, traget auf die zwey Schenkel in e und f die bekannte Grösse der Perpendicularlinie, und der Face der Polygon von 90. Ruthen, und ziehet die gefundenen Punkte über quer, als e e, f f, zusammen: so giebt euch die kleine Linie e e, die Perpendicularlinie, und die grosse f f, die Face eurer Polygon, und auf diese Weise kan der Entwurf fertig werden.

§. 4.

Von den Linien zwischen 100. und 160. Ruthen.

Diese sind bißher von allen Ingenieurs schlecht bevestiget worden, indem ihre Defenslinien allezeit zu lang gewesen sind, welches wider die ersten Gründe der Bevestigung ist, und folglich nicht gelten kan. Ja, sagen sie, aber man kan diesem Fehler durch Aussenwerker abhelffen. Dem ungeacht sind sie vor langer Zeit wegen dieser allgemeinen Regel einig gewesen, daß man in der Hauptvestung nicht wider die ersten Gründe fehlen dörffe. Deswegen habe ich auf eine neue Art gedacht, vermittelst welcher ich diese sonst so schwere Aufgabe mit einander auflöse. Aus der Mitte der gegebenen Polygon, ziehet nach Herrn **Vaubans** Art eine Perpendicularlinie, welche sowohl aus- als einwärts gezogen werden muß, traget inwendig, nach der Grösse der Polygon, 15. biß 20. Ruthen darauf. Aber im Fall, daß die Winkel an den Spizen der Polygon gar zu spizig wären, kan man die Perpendicularlinie noch kleiner machen, so, daß die Winkel an den Spitzen der Polygon 60. Grade haben. Ja was noch mehr, so kan, wie man in der *XVIII.* Figur an der Polygon *HG*, siehet, die Perpendicularlinie innen hinein gar ausgelassen werden, welches in der irregulären Bevestigung eine unglaubliche Leichtigkeit verschaffet. Aus dem Punkt der Perpendicularlinie m, traget aussen hinaus in n, 50. Ruthen, und traget auf jede Seite dieses Punkts einen Winkel von 50. Graden, als m n o, m n p, traget aus o und p gegen m 8. Ruthen, und ziehet daraus Parallellinien, mit o n, und p n, mit der Länge von 20. Ruthen, q s, und r u. Endlich nehmet die Weite s o, oder u p, und durchschneidet damit aus q und r die Linien o n, und p n, in t und x.

Nach

Nach diesem allen ziehet die Lienien B q s t n x u r A. mit Diente, so ist der Entwurf dieser Polygon fertig. Nach dieser Einrichtung aber müste man Bq, und Ar, die Courtinen, qs, und ru, die Flanquen, st, und ux, die Nebenflanquen, und tn, und nx, die Facen nennen. Die Vertheidigung daran ist vortreflich: Die Winkel q und s, werden durch die Linien o q, und st, bestrichen; Die Face tn, wird durch die Courtin Bo, beschützet. diese aber hat ihre Vertheidigung von der Flanque qs, der Nebenflanque st, und der Face tn, zugleich, und die längste Defenslinie hat auf das höchste nicht mehr als 60. Ruthen. In der XVIII. Figur ist die Polygon IK, auf die alte und neue Manier bevestiget, damit man den Unterschied desto besser erkennen möge: dann man wird finden, daß die neue Manier hie fünfmahl mehr Vertheidigung hat, als die alte. Sollte jemand sagen, daß sie auch kostbarer seye, weil man hier 192. Ruthen, und folgends 56. Ruthen mehr bauen muß, als nach der alten Manier, welche nur 136. hat; so antworte ich darauf: daß, wenn man auch noch 100. Ruthen an Aussenwerkern zu der alten Manier hinzusetzen wollte, sie doch nicht halb so stark werden würde, als die neue, ausser dem, daß man dadurch einen grossen Raum in der Stadt gewinnet. Deswegen bin ich versichert, daß ein vernünftiger Ingenieur hier etwas gutes finden wird. Was mich anbelanget, begnüge ich mich damit, daß ich nur ein Muster von vielen andern Vortheilen, welche in dem folgenden auch verblieben sind, gewiesen habe, und schliese mit dem: *Sapienti sat*, (für einen Verständigen ist dieß genug gesagt). Was aber diejenigen anbetrift, welche nichts davon verstehen, ob sie schon das Ansehen haben wollen, als seyen sie in der Kunst zu bevestigen sehr geschickt, so lasse ich sie lachen, dann darauf lauffen diese Midas Urtheile gemeiniglich hinaus.

§. 5.

Die Linien über 160. Ruthen.

Werden in zwey oder mehrere Polygonen eingetheilet, wie die Polygon EC. Wann es sich zuträget, daß eine Linie zu zwey Polygonen zu gros, und zu dreyen zu klein ist, z. E. wann sie 220. Ruthen lang wäre, so müste man zwey nach §. 4. daraus machen, im übrigen verfähret man hie, wie mit der Polygon BE, nach §. 3.

§. 6.

§. 6.

Die Linien, welche unter 80. Ruthen sind, zu bevestigen.

Hievon giebt es keine Regel; ich aber habe eine Manier davon in der XVII. Figur an der Polygon EF, und noch eine andere in der XVIII. Figur an der Polygon CD, vorgestellet. Die erste ist eben so bevestiget, wie die Linien, welche gros genug sind; diesen Abgang aber muß man durch Gewölber unter dem Wall, durch tiefe oder wohl verpalissadirte Gräben, durch Aussenwerker, u. d. g. ersetzen, indem es schlechter Dinge unmöglich ist, eine kleine Polygon nach den Grundregeln der Fortification zu bevestigen. Unterdessen ist es gewies, daß in der Linie von 70. biß 80. Ruthen diese Fehler wider die Grundregeln in der Praxi fast nicht zu spüren sind. Hingegen wo die Linien gar unter 70. Ruthen sind, so ist das beste Mittel, die Bollwerker aussen auf die Polygonwinkel zu setzen, und sie mit den nächsten innen hinein, so gut man kan, bevestigten Bollwerkern zu verbinden. Darnach giebt es noch einen Fall, welcher sehr schwehr ist, nemlich wann die gegebene Linie gar unter 60. Ruthen ist, wie CD, in der XVIII. Figur, weil auch die aussen darauf gesetzte Bollwerke gar zu klein werden. Es ist aber doch noch ein Mittel vorhanden, daß man nemlich, (wofern die nächsten Polygonen nicht unter 90. Ruthen sind) die Demigorgen auf die gegebene Linie ganz klein, und diejenigen, welche auf die nächsten Linien kommen, desto grösser machet, wie ihr in der XVIII. Figur an der Polygon CD, sehen werdet.

§. 7.

Die spitzigen Winkel.

Das ist, wann die Polygon Winkel unter 90. und über 60. Grade sind, werden auf dreyerley Art bevestiget: entweder man machet die Perpendicularlinie so klein, daß der Bollwerks Winkel nicht mehr als 60. Grade hat, welches die Flanquen sehr kurz machet, so daß der beste Succurs (Hülfe) von den Aussenwerkern geschehen muß; wann die Seiten, welche den Winkel einschliesen, über 100. Ruthen steigen, trägt man anfänglich auf die Polygonen (als in der XVIII. Figur auf die Polygon HG,) ein Bollwerk nach §. 4. Wann aber diese Seiten unter 100. Ruthen sind, so muß man zu beeden Seiten ein Bollwerk aussen darauf setzen, und sich hernach der Spitze des gegebenen Polygonwinkels an statt des Bollwerkswinkels bedienen, wie an eben dieser Polygon

lygon

lygon G H, durch die einfachen Linien angezeiget worden; endlich wann der gegebene Polygonwinkel noch kleiner, als 60. Grade, seyn sollte, welches aber nicht geschiehet, so müste er nothwendig abgeschnitten und die nächsten Winkel durch eine gerade Linie, oder durch zwey andere, welche einen stumpfen Winkel machen, zusammen gehänget werden.

§. 8.

Die hineingehenden Winkel

Sind unter allen Winkeln am leichtesten zu bevestigen, weil die Linien einander von sich selbsten schon vertheidigen, ausgenommen, daß allezeit dieser Fehler dabey ist, daß da, wo die zwey Linien, welche den Winkel machen, zusammen stossen, ein todter Winkel ist; allein diesen Fehler kan man leichtlich auf vielerley Weise verbessern, gewiese gute Regeln aber kan man nicht geben, unterdessen lässt sich folgende Regel in vielen Fällen anbringen. Traget aus den zwey nächsten Winkeln, (als aus I und L, in der XVII. Figur) gegen den hineingehenden Winkel K, die Weiten Ic, und Ld, in der Grösse einer ziemlichen Defenslinie von 60. biß 70. Ruthen. Machet auf die Punkte c und d, zwey Facen nach eurem Belieben, als cg, und dg, überdieß traget aus eben diesen Punkten I und L, auf die Schenkel des hineingehenden Winkels, auch die Weiten Ia, und Lf, in der ordentlichen Grösse der Facen, nemlich von 20. biß 30. Ruthen: wann dieses geschehen, so ziehet ihr hineinwärts die Flanquen ab, fe, nach Belieben, von ungefehr 6. biß 12. Ruthen, und vereiniget sie mit den Punkten d und c. Was diejenigen anbelanget, welche noch nicht geübt genug sind, so können sie merken, daß die Facen an dem hineingehenden Winkel, als cg. und dg, mit dessen Schenkeln, dL, und cI, keinen Winkel machen dörffen, der spiziger ist, als 85. Grade, oder stumpfer als 110.

§. 9.

Wann der Entwurf zu der irregulären Vestung nach diesen Fällen also gemacht ist, so muß man die Polygonen wohl untersuchen, ob eine stärker ist, als die andere, und, nachdem man sie befindet, muß man auch die Aussenwerker anbringen, so daß die schwächsten Polygonen allezeit mehr, oder die stärksten Aussenwerker, und die stärksten Polygonen deren weniger, oder die schwächsten haben, damit man allen Polygonen, so viel es möglich ist, eine gleiche Stärke gebe. Was noch daran ab-

geheт,

gehet, kan durch die Contrescarpe, und durch die kleinen Werker der Bonnete, Pallisaden, Caponieren u d. g. ersetzet werden, damit man durchgehends eine vollkommen-gleiche Stärke habe.

✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲ ✲

Das dritte Capitel.

Von der Bevestigung der Städte an den Flüssen.

§. 1.

In diesem Punkt muß sich ein Ingenieur wohl in acht nehmen, daß er dabey nicht zu viel, noch zu wenig thue. Blosse Linien nach Art der Tenaille ohne Flanquen zu machen, wie man an sehr vielen Vestungen, und unter andern zu Dresden sehen kan, darf man wohl mit Recht unzulänglich nennen, und ist fast besser, nur Mauren mit Thürmen auf die alte Manier zu machen; hingegen ist es aber auch nicht nöthig, ganze Bollwerker an der Seite des Flusses zu bauen: deswegen ist das beste Mittel, ordentliche Bollwerke zu machen, doch so, daß die Polygonen sowohl, als die Facen daran grösser, die Flanquen aber kleiner seyen, als ordentlich, und dieses geschiehet nach Proportion (Verhältnuß) der Breite und Tiefe des Flusses.

§. 2.

Wann eine Brücke über dem Fluß ist, muß man jenseits eine kleine Vestung vorlegen, und ist dazu nichts besser, als die Helfte eines regulären Sechsecks, dessen Polygon 50. biß 70. Ruthen hat. Im Fall, daß eine Insul vor der Stadt in dem Fluß ist, thut man wohl, wenn man die Brücke darüber führet, und die Vestung vor der Brücke so einrichtet, daß man daselbst von der Insul, vermöge der ausdrücklich hierzu verfertigten Batterie, Feuer geben könne.

§. 3.

Die kleinen Flanquen einer solchen Vestung einer Stadt gegen den Fluß, können gar wohl doppelt seyn, und nach dieser Manier ist es genug, wann man drey Canonen vornen an stellen kan: vornehmlich muß man Sorge tragen, daß man Canonen in die Gewölber unter dem Wall

stelle,

stelle, die den Fluß horizontal, oder nach der obersten Höhe des Wassers bestreichen.

§. 4.

Wann der Fluß durch die Stadt flieset, so muß man die Vestung auf eine solche Art anlegen, daß auf jeder Seite des Flusses ein Bollwerk denselben mit seiner Flanque berühre, und der Fluß da durchfliese, wo die Courtine hätte hingemachet werden sollen. Ja man sollte auch gar eine Courtine mit Bögen darüber bauen: aussenher aber ist es nöthig, daß man noch zu beeden Seiten des Flusses Aussenwerker hinlege, die denselbigen über das Creuz beschiesen. Der Fluß selbst muß mit Pfählen angefüllet werden, so daß nur in der Mitte ein Weg für ein einiges Schif übrig bleibe. In dem Fall aber, daß der Fluß gar zu breit wäre, und die beeden Aussenwerker an den Seiten einander nicht recht erreichen könnten, (wiewohl Flüsse von solcher Breite nicht durch die Städte gehen, sondern nur daran vorbey fliesen): so müste man nothwendig noch ein Werk mitten in den Fluß hinein bauen: An grossen Schifreichen Flüssen ist es am besten, den vornehmsten Theil der Stadt gegen den Fluß zu, mit einem Wall einzuschliesen, und ihn von dem andern, wie eine besondere Stadt, abzusondern. Auf diese Art gehet die Elbe zwischen der Alt- und Neustadt zu Dresden hindurch.

§. 5.

Da das Wasser in den kleinen Flüssen zu den Mühlen der Stadt nöthig ist, und man es deswegen mit Dämmen aufhält, so machet man ordentlich auch dergleichen in die Gräben, welche also einen doppelten Nutzen haben: dann erstlich verhindern sie, daß sich das Wasser nicht um die Stadt herum verlauffen kan, ohne durch die Mühlen der Stadt zu gehen, und dann behält man dadurch die Stadtgräben allezeit in gutem Stand. Nach einiger Meinung ist zu merken, daß man sie an die Spitze der Bollwerke legen soll, damit sich der Feind ihrer auf keine Weise bedienen möge; Andere aber sind der Meinung, daß sie besser mitten vor der Courtine liegen: und muß ich diese letztere Meinung billigen, ohnerachtet ich der täglichen Gewohnheit, die erstere gut zu heissen, getrost folgen könnte: Dann die Ursache, warum der Feind selten die Bollwerksspitze angreift, ist diese, weil er dadurch gezwungen würde, seinen Weg von den Seiten her zu bedecken, welches ihm zu viele

Mühe machete; wann er aber einen Damm findet, mit welchem er sich bedecken kan, so wird er wenig Anstand nehmen, sich an die Spitze zu halten, wo man mit Musqueten nicht so gut schiesen kan, als zu unterst an der Face.

Das vierte Capitel.

Von der Bevestigung der Städte an bergigten Gegenden.

§. 1.

Hier ereignen sich auch viele Fälle, die sich in einem kurzen Auszug nicht berühren lassen: Dann es ist etwas ganz anders, eine Vestung auf einem Hügel, der allmählig höher an gehet, anzulegen, als sie auf einem herabhangenden Felsen zu machen; auch muß man sich anderst aufführen, wann die Hügel oder Berge nahe an einer Vestung sind. Ich werde von einem jeden Fall, so viel zur Hauptsache gehöret, etwas weniges reden.

§. 2.

Die Städte, welche auf Hügeln gelegen sind, wie Mons und Straßburg, sind sehr beschweret, daß die Häuser und Gassen durch die Vestung nicht bedecket werden können; ausserdem aber sind diese Oerter sehr bequem darzu, daß man sie bevestige. Es ist aber nöthig, daß man die Vestungen auf einem Berg unten wohl hoch, und hernach allmählig niedriger mache, aus Furcht, man mögte sie enfiliren. Wann die Linien gar zu lang sind, so daß man sie unten allzusehr erhöhen müste, so ist es besser, dieselben Stuffenweis zu machen, und mit Brustwehren und Traversen zu bedecken.

§. 3.

Auf hohe und abhängige Felsen, bauet man nur kleine Vestungen und Citadellen, so ist auch selten viel Platz darauf Hier ist es am besten, daß man die Linien der Vestung, so viel es möglich, nach den Seiten und der Figur des Berges einrichtet. Man darf hier nur niedrige Wälle machen lassen, und da die Gräben hier ordentlich trocken sind,

sind, so muß die beste Gegenwehr ganz unten angeordnet werden. Der Weg, welcher dahin führet, muß hie und da wohl vertheidigte Retrenchementer haben. Endlich muß der Ingenieur sorgen, daß er alle Arten der Werker mache, aus denen man den Fuß des Berges beschiesen könne; sie müssen aber so eingetheilet werden, daß man sich bedeckt zurück ziehen, und den Feind beständig verunruhigen könne, wann er daselbst Posto gefasset hat.

§. 4.

Wider die Höhen, welche nahe an einer Vestung sind, muß man nicht allein gute Cavalieren auf den Wällen anlegen, sondern auch sich derselben bemächtigen, und durch Werker bevestigen, welche in dem Stand sind, dem Feind zu widerstehen, jedoch ohne daß man ihm einen Vortheil dadurch verschaffe, wann er sie eingenommen hat. Dieses geschichet am bequemsten so: Zu oberst auf dem Berg ziehet man eine Linie, in der Höhe und Dicke einer Brustwehr, so daß sie von den Canonen der Vestung enfiliret werden kan. Weiter gegen die Vestung hin, wo der Berg niedriger wird, machet man Reduten von Steinen, welche auf der Seite gegen die Vestung zu offen, und einen Büchsenschuß weit von einander entlegen, und in die Erde so wohl eingegraben sind, daß sie die äussere Fläche des Bergs bestreichen. Vor allen Dingen aber muß man sich wohl vorsehen, daß der Feind denen dahin postirten Soldaten den Ruckweg in die Vestung nicht abschneiden, noch sie mit Canonen verunruhigen möge.

Das fünfte Capitel.

Die alten Vestungen zu verbessern und zu verstärken.

§. 1.

Ob dieses schon der vornehmste Theil der irregulären Bevestigung ist; so verbietet mir doch die Kürze weitläuftig davon zu reden. Die vornehmste Erinnerung, welche man hierbey zu geben hat, ist, die schon gebauten Werker so wenig, als man kan, nieder zu reissen; absonder-

lich muß man sich wohl vorsehen, daß man nichts an dem Wall der Hauptvestung verändere, es wäre dann, daß diese Werker schon baufällig, und die Facen des alten Bollwerks eine gar zu geringe Vertheidigung hätten.

§. 2.

Man muß sich auch hüten, daß man nichts an den Thoren, steinernen Dämmen und Schleussen verändere, weil dieses gar zu grosse Unkosten verursachet, und die Veränderung der Thore den Bürgern oft grossen Verdruß machet. Ein Ingenieur soll auch nicht rathen, daß man Häuser niederreisse, um dadurch seine Werker zu erweitern; es seye dann, daß die äusserste Noth, oder Platz und Geld genug da wäre, neue dafür aufzubauen.

§. 3.

Wann die Aussenwerker keine gute Vertheidigung haben, so muß man noch andere Werker darzu thun, oder ihnen eine andere Gestalt geben. Und da die Profile der Aussenwerker an den alten Vestungen gemeiniglich zu schwach sind, so muß man die Gräben grösser machen und die alten Werker mit dieser Erde verstärken. Der bedeckte Weg an der Contrescarpe ist gleichfalls gar zu schmal an den alten Vestungen, deswegen muß ein Ingenieur vor allen Dingen sorgen, daß er ihn grösser mache und verstärke; man sollte auch gar davon den Anfang machen, damit man wegen eines Ueberfalls versichert wäre, währender Zeit da man an den Aussenwerkern arbeitet, im Fall daß einige Unruhe oder Unordnung entstehen sollte.

§. 4.

Wann die Bollwerke so weit von einander entfernet sind, daß die Courtinen 60. Ruthen und darüber haben, so ist nichts bessers, als dergleichen Bollwerke mitten an den Courtinen anzulegen, wie in der Bevestigung der allzulangen Linien gewiesen worden. Dann man muß, so viel es möglich ist, sorgen, daß die Hauptvestung ihre eigene Vertheidigung habe.

§. 5.

Da sich dieses besser durch ein Exempel vorstellen lässet, so habe ich mich hier der Vestung Jülich bedienet, wie sie den Europäischen Mächten vorgestellet wird, und habe sie mit neuen Werkern verstärket. Siehe

he die XVIII. Figur B. An diesem Riß habe ich das Vornehmste von der Stadt und Citadelle gelassen, wie es ist, ausgenommen daß ich an den Courtinen des Stadtwalles die Theile a b c d, zurück gezogen, um dadurch Plätze zu gewinnen, welche aber auch unterwegen bleiben dörfsen, wann es die Häuser verhindern.

§. 6.

Gleichergestalt habe ich die Aussenwerker B C D F G H I M, gelassen, wie sie in der alten Vestung sind, ausgenommen, daß in den Hornwerkern B und C, die Retrenchementer weggethan worden, welche nichts überall gelten. Die Aussenwerker A F E, sind auch in der alten Vestung, aber das Profil ist verstärket worden. Das Ravelin K, ist nur der Figur nach ein wenig verändert. Die meisten aber von den Aussenwerkern dieser alten Vestung sind so gelegen, daß man nicht wohl von dem einen in des andern seinen Graben schiesen kan, wegen der grossen Stücker Erden, welche darzwischen sind Dieses ist ein wenig zu verbessern, vermittelst einiger anderer Werker, welche hinzu gesetzet worden. Endlich sind 3. Raveline in p e g, welche man ganz weggethan, und mit andern neuen und stärkern Werkern vertauschet hat.

§. 7.

Die neuen Werker bestehen also nur in 5. grossen und 13. kleinen Werkern, nemlich in 2. abgesonderten Bollwerkern g und k. 3. grossen Hornwerkern op, zz, und ee. 5. Ravelinen q i h f y. 4. Brillen l n u x, und 4. Contregarden r s t m, welche kaum den dritten Theil der alten Vestung kosten, und sie hingegen viermahl stärker machen, als sie zuvor gewesen. Die Lauterkeit der Vertheidigung kan besser aus dem Riß erkennet werden, wo sie durch Linien angezeiget ist: Das rechte Horn des Werks e, hat seine Vertheidigung von der Citadelle, und das andere von der Nebenflanque des abgesonderten Bollwerks g, und diese Gattung der Vertheidigung ist nach der Ingenieurs Meinung die subtilste.

§. 8.

Endlich sind an den spitzigen Winkeln der Insuln, deren sich der Feind bemächtigen könnte, abgesonderte Redouten von schwachen Mauerwerk angeleget. In dieser Verfassung können sie wohl ausgelassen werden, und hat man sie nur hie entworffen, um sich ihrer bey andern ähnlichen

lichen Gelegenheiten zu bedienen. Was die Stadtthore anbelanget, so hat man sie an ihrer Stelle gelassen, ohne etwas daran zu ändern.

§. 9.

Damit man sich noch mehr üben könne, so habe ich noch ein anderes Exempel beygefüget in der XVIII. Figur C, wie die Stadt Coblenz mit ihren alten Mauern, nach Vaubans Manier, hätte bevestiget werden können, wo ich zu gleicher Zeit meine Meinung erkläret habe, wie ich eine Vestung auf einem Berg, als Ehrenbreitstein, anlegen wollte.

Der Entwurf um die Stadt Coblenz herum ist so zu verstehen: man hat mit den alten Stadtmauern auswärts eine Parallellinie von 34. Ruthen gezogen, und die Figur, welche daher entstanden, ist nach obbemeldeten Regeln innen hinein bevestiget worden; an dem Fluß, wo die Bollwerke zu schwach waren, hat man über andere Aussenwerker auch Brillen angefüget, und die Contrescarpe verdoppelt. In A, ist eine Höhe, welche der Vestung schädlich, und deßwegen mit abgesonderten Reduten umgeben worden ist; über dieß sind auch auf 2. Bollwerken gegen über, in b und c, Cavaliere angeleget worden. Gegen das Wasser hat man platte Bollwerke hingesetzet, welche man wohl von Steinen aufbauen sollte: Dann eine Vestung muß schlechterdings von der Seiten wohl bevestiget werden, auch so gar an den grösten Flüssen. Die Bollwerke an der Mosel sind schwächer, und zwar die Unkosten zu ersparen, weil dieser Fluß nicht gar zu breit ist, so daß das gegenüber stehende Ufer leicht mit Reduten umgeben, und von den Seiten her beschützet werden kan. Wie man aber verhindern möge, daß diejenige, welche in die Reduten postiret werden, durch den Feind nicht abgeschnitten werden können, wird in dem folgenden Entwurf gewiesen werden.

§. 10.

Die XVIII. Figur D. stellet die Stadt Coblenz vor, wie sie jetzt bevestiget ist, und zugleich, (weil sie wider einen Angrif nach der jetzigen Art nicht stark genug ist,) wie sie mit sehr wenig Werkern um ein merkliches hätte verstärket werden können. Es sind also nur die Werker a b c d e, hinzugesetzet worden, und weil die Contrescarpe dadurch abgeschnitten worden, so giebt dieses Gelegenheit, die übrigen Theile vor

den Facen mit einem trockenen Graben zu umgeben, damit man sich der Contregarden bedienen könne, darnach führet man wieder eine neue Contrescarpe ganz herum. Gegen die Mosel zu habe ich die Vestung gelassen, wie ich sie angetroffen habe, indem es nicht dienlich, schon gebaute Werker ohne die äusserste Noth zu ändern. Hingegen habe ich jenseit des Flusses noch Redouten angeleget, und sie, nebst der Schanz an der Brücke, mit einem Glacis umgeben, welches die Helfte unter der Erde fortlaufen könnte, damit man desto leichter Erdreich bekommen möge, wiewohl dieses auch zwischen den Redouten weggenommen werden könnte, damit sie einander desto besser von der Seite beschützen mögten. An der Seite des Rheins habe ich 3. platte Bollwerke von Steinen angeleget, um sie von den Seiten zu beschützen, ich habe sie aber so schicklich angeordnet, daß sie meistentheils auf die alten Gründe der Rundelle und Thürme kommen, so daß der Bau dieser neuen Werker nicht viel kosten würde.

§. 11.

Uberdieß habe ich noch 2. Risse von der berühmten und schönen Vestung Naerden in Holland angehänget. Die XVIII. Figur E, stellet diese Vestung vor, wie sie gegenwärtig ist, und wie sie auf Angeben des berühmten Ingenieurs **Cöhorn** gebauet worden; wiewohl man sagen will, daß dieses eigentlich des **Bombelle** Manier seyn soll; meine Gedanken aber darüber zu entdecken, habe ich einen Riß der XVIII. Figur F, beygefüget, um dadurch zu zeigen, wie diese Vestung mit eben diesen Unkosten auch noch auf eine andere Art hätte angegeben werden können. Ich will also eine Vergleichung zwischen beyden Rissen anstellen: ich habe eben keine Begierde diesem grossen Ingenieur zu widersprechen, keineswegs; sondern es geschiehet bloß darum, weil ich diese Art zur Unterrichtung der Schüler sehr nützlich befunden habe. In meinem Entwurf ist ein Bollwerk mehr, als in dem andern; hingegen habe ich keine Courtinen, als die Tenaillen der Faussesbraye, welche, da sie sehr niedrig sind, wenig kosten würden, so daß das, was an den Courtinen ersparet wird, beynahe so viel austrüge, als das siebende Bollwerk aufzubauen nöthig ist. Die Aussenwerker sind ganz überein in beeden Rissen, so daß sie einander in den Unkosten gleich kommen. Andern Theils aber wird niemand zweifeln, daß mein Riß viel stärker seye, als der

andere; überdieß ist in Herrn Cöhorns Riß auch zu betrachten, daß die alte Vestung, welche mit kleinen Punkten angezeiget ist, und die mit gebackenen, oder Ziegelsteinen gebauet gewesen war, biß auf 2. Facen ganz niedergerissen worden, und man alle Gräben ausfüllen müssen, welches ohnfehlbar sehr grosse Unkosten verursachet hat. Ich hingegen habe die alte Vestung ganz behalten, und dadurch nicht allein die Kosten des Niederreissens, sondern noch darzu, ohne einige Unkosten, ein sehr gutes Retrenchement ganz ausgemacht, ersparet, so gut, daß, wann die neuen Werker ganz verlohren gegangen wären, man doch noch den besten Accord von der Welt erhalten können; und hätte ich nur in A, etwas weniges an der alten Vestung ändern dürfen. Wer dieses alles reiflich und und unpartheyisch überlegen wird, der wird mit mir einig seyn, daß mein Entwurf unmöglich höher kommen kan, als Herrn Cöhorns seiner; und hat es nichts zu bedeuten, daß mein Entwurf mehr Land einnimmt, welches alle diejenige erkennen werden, denen die Gegend von Naerden bekannt ist. Daß das Bollwerk B, gerad in den alten Hafen geleget worden, thut nichts, weil der Hafen nicht tief, und eben so leicht dahin zu bauen ist, als in den Graben um die Vestung. Mein Entwurf hat noch diesen Vortheil, daß dadurch kein Thor hätte verändert, noch ein Hauß niedergerissen werden dürfen, welches etwas sehr wichtiges ist, zumahl in Holland; in Herrn Cöhorns Entwurf aber, ist weder das eine noch das andere genau in acht genommen worden. Hier will ich diesen Unterricht von der irregulären Bevestigung endigen, mit der blosen Erinnerung, daß derjenige, welcher in diesem Punkt sich wohl unterweisen lassen will, mehrere Arten zu bevestigen von andern lernen, und eine Menge guter Risse von bereits gebauten Vestungen haben müsse.



Das

Das fünfte Buch.

Von den Werkern, welche der Feind bey der Belagerung einer Vestung machet.

Erstes Capitel.

Von den Lagern.

§. 1.

Obschon die Wissenschaft die Regimenter zu logiren, (einzuquartieren) und die Zelter auszutheilen, eigentlich nicht zu der Kriegsbaukunst gehöret, so will ich doch, nach der ordentlichen Gewohnheit, einige Meldung davon thun. Es ist aber nicht sonderlich nothwendig, eine weitläuftige Beschreibung zu machen, wie man ein Regiment zu Fuß, und ein Regiment zu Pferd austheilen soll, weil dieses gar leicht aus den Figuren zu erkennen ist. Deswegen habe ich in der XIX. Figur ein starkes Regiment zu Fuß von 10. Compagnien, wie es heute zu Tage campiret, und in der XX. Figur ein Regiment zu Pferd, von 4. Escadronen, oder 8. Compagnien vorgestellet, und die Maße neben her gesetzet.

§. 2.

Diese Arten von Lagern, werden ordentlich nach Pferdeschritten gemessen, und dieß bedeuten auch die Zahlen in den Figuren. Deswegen darf man nur zwey Linien perpendicular auf einander setzen, und auf die eine das an die Seite geschriebene Maas, und auf die andere das darunter geschriebene, tragen, und darnach durch alle Punkte Parallellinien ziehen, daraus ein Netz entstehet, in welches man leichtlich die Vierecke für die Zelter beschreiben kan.

§. 3.

Um eine Vestung herum sind die Regimenter nicht so eingetheilet, als wie sie sind, wann zwey Armeen gegen einander in dem Feld campiren: dann hier ist die Infanterie (das Fußvolk) in die Mitte, und die Cavallerie (Reuterey) zu beeden Seiten an die Flügel postiret; sondern

die Regimenter zu Pferd und zu Fuß werden untereinander vermenget, wie man in der XXI. Figur siehet. Allezeit lässet sich nichts bestimmen, weil man sich nach der Bequemlichkeit der Oerter und der Pässe richten muß. Man campiret allezeit einen Canonenschuß weit von der Vestung, so daß man ihr den Rücken kehret. Die Regimenter, welche an einem Ort campiren, sollen vornen in einer geraden Linie hingeleget werden, ohne daß eines vor dem andern hervorsteche. Die Artillerie (das grobe Geschütz) wird vor einer Vestung, niemahl hinter die Regimenter, sondern vor dieselbigen, und zwar so weit von der Vestung weggestellet, daß sie kein Canonenschuß erreichen kan. Allemahl aber muß man auf die Streifereyen der Feinde, welche von aussen her zu befürchten sind, wohl acht haben.

* *

Das zweyte Capitel.

Von der Bevestigung der Lager.

§. 1.

Diese ist von zweyerley Arten, die eine wird hinter den Regimentern gegen die Vestung zu, und die andere vor den Regimentern auf der Landseite gemachet. Jene wird gemacht, wann die Garnison (Besatzung) der Vestung stark ist, damit man vor den Ausfällen bedeckt seyn möge, und diese Arbeit wird eine Contravallationslinie genennet, wie in dem ersten Buch gemeldet worden. Die andere Bevestigung, welche Circumvallationslinie genennet wird, wird gemacht, wenn man einigen Succurs zu befürchten hat. Da die Regimenter meistentheils in zwey Linien campiren, so machen die vördern die Circumvallationslinie, jedes Regiment vor seinem Feldlager; und die hintern die Contrevallationslinie, jedes Regiment hinter seinem Feldlager. Da sich aber die Regimenter selten ganz um eine Vestung herum ausbreiten, so muß man einem jeglichen sein Tagwerk verordnen, und ist von dieser Arbeit auch nicht einmahl die Reuterey ausgenommen, es wäre dann, daß der General zulängliche Ursachen darzu hätte.

§. 2.

Diese Arbeit bestehet in Schanzen und Linien. Die Schanzen

sind entweder einfache Werker ohne Bollwerke, welche man Redouten nennet; oder kleine Vestungen mit 4. Bollwerkern, deren einige in der Gestalt eines länglichten Vierecks sind; oder es sind an den 4. Ecken Bollwerke und Redans, (Sägenwerker) mitten an den langen Seiten, welche nur zwey an die Courtine angehängte Facen haben. Es ist wahr, daß man noch andere Arten hat, aber sie sind nicht mehr üblich; es ist auch nicht nöthig, einem Menschen, welcher die reguläre Bevestigung schon gelernet hat, zu unterrichten, wie er sie zeichnen soll, und ist nur zu merken, daß man die Seite an den Redouten 4. biß 8. die äussere Polygon aber an den Schanzen 8. biß 16. Ruthen nimmt. Die Wälle sind auf das höchste 2. Ruthen groß, und 3. biß 4. Schuhe hoch, die Brustwehren sind 8. Schuhe dick, und inwendig 6. Schuhe hoch.

§. 3.

Die Linien sind nur schwache, mit 2. Banqueten versehene Brustwehren, und ziehet man sie ordentlich so: Hinter der Schanz, gehet die Linie zwey Büchsenschuß weit, ganz gerad fort, damit der Feind keinen Platz finde, sie anzugreifen, welchen man nicht mit einem Büchsenschuß erreichen oder bestreichen könnte, nach diesem kommt ein Redans, darnach wird die Linie noch 2. Büchsenschuß weit verlängert, dann machet man eine Schanz, oder Redoute, u. s. f. Hie und da machet man hinter der Linie kleine Hügel, auf welche man Canonen setzet, um die Linien zu bestreichen.

Das dritte Capitel.

Von den Trencheen oder Werkern, so der Attaque (des Angrifs) wegen gemachet werden.

§. 1.

Die Werker miteinander, vermittelst deren man sich einer Vestung nähert, und durch welche man sie sich zu ergeben nöthiget, werden überhaupts unter dem französischen Namen der Trencheen begriffen, und bestehen in Waffenplätzen, Aprochen, (Laufgräben) Bujonen, Communicationsgräben, Batterien, Logirungen und Sappen, (Untergrabungen), an welche man endlich die Galerien anhänget: Von diesen

Dingen allen wird hier einige Meldung geschehen, damit man dem Leser einigen Begrif gebe.

§. 2.

Wann die Trencheen eröfnet werden, welches 800. biß 1000. Schritt weit von der Contrescarpe geschiehet, wiewohl diese Regel nicht allgemein ist, in Betrachtung dessen, daß es bisweilen besser ist, diese Eröfnung so nahe an der Vestung zu thun, als man kan); so richtet man gleich bey dem Anfang, welche die Franzosen à la queuë, (an dem Schwanz oder Ende) der Trenchee nennen, einen Platz mit Faschinen, Sandsäcken, aufgehäufter Erde, und dergleichen Dingen, gegen das Geschütz der Vestung zu, um denjenigen, welche die Arbeiter bedecken, zur sichern Retirade zu dienen. Diese Leute sind nun meistens von der Reuterey, dann das Fußvolk wird in die Aproschen commandiret. Von dar aus gräbt man einen Graben, der 4. Schuhe tief, und anfänglich nur 4. biß 6. Schuhe breit ist, und häufet die Erde an der Vestungsseite auf. Ein solcher Graben wird nicht über 40. Ruthen lang gemacht, und die Arbeit geschiehet zu Nachts. Siehe die XXI. Figur. Vor allen Dingen muß man acht geben, daß dieser Graben weder aus der Vestung, noch aus Gegenaproschen oder Blockhäusern, welche die Belagerten bauen könnten, beschossen werden möge.

§. 3.

Den folgenden Tag muß man mit den Aproschen umkehren, und sich der Vestung über die Quere nähern, wie es in e und f, vorgestellet worden; bisweilen läßt sichs thun, daß man ganz gerad darauf zu gehet, absonderlich wo man nicht fürchten darf, man möchte enfiliret werden, so daß man sich anstellet, als wollte man zwey Angriffe thun, und auf diese Art kan man die Aproschen über das Creutz fortsetzen, so viel es die Gelegenheit des Orts zulässet. Es ereignet sich aber gar oft, daß die Beschaffenheit des Erdbodens verwehret, auf solche Art zu aproschiren. An dem Ende dieser Arbeit muß man noch eine Redoute, halbe Redoute u. d. g. anlegen, wo sich die Garde zur Bedeckung der Arbeiter und diejenigen, welche in den Aproschen zu derselben Vertheidigung sind, von dem ersten Waffenplatz hin retiriren, an statt daß sich die Marquetender, Feldscheerer u. d. g. dorthin logiren, um den Arbeitern auf alle Weise zu Hülfe zu kommen, zum wenigsten darf man den ersten den Eintritt nicht ver-

weh-

wehren, damit die Unordnung vermieden werde. Neben diesen Waffenplätzen kan man auch kleine Batterien bauen, wofern nicht über 260. Ruthen biß an den Vestungswall ist, und die Brustwehren der Belagerten zu schleifen anfangen. Man machet auch an den herumliegenden Oerkern ausgehöhlte Redouten für die Mörser zum Bombardiren.

§. 4.

Nachdem man so bis 79. oder 80. Ruthen oder gar 400. Schritte gegen die Contrescarpe fortgerucket ist, muß man, gegen der Vestung über, Approschen von langen Gräben, die gegen die Stadt zu mit guten Brustwehren und Waffenplätzen, dahinter bedeckt zu seyn, versehen sind, ziehen: Dort fängt man auch an, Batterien, zum Bresche schiessen zu bauen, und so fähret man beständig fort, bis man in dem Stand ist, eine Bujonne ganz nahe an das Glacis der Contrescarpe zu führen.

§. 5.

Es ist hier nicht zu vergessen, daß die Aproschen desto tiefer seyn müssen, je weiter man mit ihnen fortgerucket. Man machet sie auch vom Anfang schon allmählig grösser, so daß, da sie anfänglich über 4. Schuhe breit gewesen, sie hernach 8. bis 9. Schuhe breit werden, damit das grobe Geschütz dadurch auf die Batterien gebracht werden möge. Sobald man 10. Schritt weit gegen das Glacis der Contrescarpe fortgerucket, muß man inne halten und versuchen, ob keine verborgene Gegenmine da seye: nach diesem machet man noch eine Bujone, aus welcher man endlich den Angriff auf die Contrescarpe thut.

§. 6.

Dieser bestehet nun darinnen, daß man sich des Glacis gänzlich zu bemächtigen suchet, um sich ganz nahe an an dem bedeckten Wege einzuschneiden, und so gut als möglich, vor dem Feuer der Belagerten auf dem Wall zu bedecken; und hingegen diese nöthiget, den bedeckten Weg zu verlassen. Nach welchem man eine Sappe, d. i. einen geraden Gang unter der Erde, bis an den Graben machet, wo man zur rechten und linken Minen gräbet, um dadurch ein Stück von dem bedeckten Weg in den Graben zu werfen und einen Theil desselben damit auszufüllen. Wann alsdann die Bresche, welche man durch die Gewalt des Canonirens gemachet, nicht groß genug ist, und man für gut befindet, sie durch die Minen zu vergrößern, so muß man eine Galerie, d. i. einen Gang von Brettern und Balken machen, welcher auf der einen Seite

und

und oben mit Erde bedecket ist, oberhalb des Grabens, gegen die Mitte der Bollwerksface machen, damit die Minirer bedeckt an den Wall kommen und sich daselbst eingraben können. Dies ist es, was ich in der Kürze von den Werkern, welche zu einem Angriff nöthig, sagen können, und sind nur noch einige kleine Regeln übrig, welche ich gar hinzusetzen will.

§. 7.

Was die Batterien anbetrift, hat man folgende Regeln zu beobachten: 1. Die Batterien, welche gemacht werden, die Vestung zu beschießen, dürfen nicht über 500. Schritt weit davon entfernet seyn. 2. Der Anfang zur Bresche kan mit 300. Schritten gemacht werden. 3. Die Bresche zu Stand zu bringen muß man noch mehr Batterien auf dem eroberten Glacis der Contrescarpe machen. 4. Wider diese Werker, welche mit Steinen verkleidet sind, richtet man die Schüsse, welche perpendicular gehen, perpendicular ein, als welches in diesem Fall das beste ist. Aber wider die Werker von Erde ist es besser, sie so einzurichten, daß man sie mit dem groben Geschütz perpendicular und zugleich von beeden Seiten über das Creutz beschiessen könne. 4. Die Brustwehren müssen hoch und dick, mit Weiden und Büscheln wohl verzäunet, und mit guten Schußlöchern versehen seyn. Im Fall der Noth muß man sich der Schanzkörbe oder Wollensäcke bedienen: Es muß auch jederzeit zwischen einer jeglichen Canone ein Raum von 18. bis 24. Schuhen nach Beschaffenheit ihrer Größe seyn; daher kommt es, daß eine Batterie von 12. Canonen von dem andern Rang 24. Ruthen in der Länge haben muß. 6. Die Schußlöcher müssen inwendig 2. bis 3., aussen aber 10. bis 12. Schuhe breit und wohl abhängig seyn. 7. Der Boden für die Canonen wird von guten Thielen (starken Brettern zusammen gesetzt, und muß man sich wohl in acht nehmen, daß man aus gar zu großer Sparsamkeit nichts daran versäume, weil zu befürchten, man mögte durch die Menge der Fehlschüsse dasjenige verlieren, was man an den Unkosten zu ersparen getrachtet. Er muß auch wohl waagrecht eingerichtet werden, damit man wegen des Richtens der Canonen wohl gesichert seyn möge. 8. Wegen des Pulvers muß man hinter der Batterie einen inwendig mit Brettern wohl ausgefütterten, und oben mit einer Kuhhaut bedeckten Graben machen, selbigen auch mit Schanzkörben wohl verwahren, und mit Erde, wider die Bomben, zudecken; oder

man machet hinter der Batterie mehrere Gräben über das Creutz, gerad wie die Aproschen, und vertheilet die Munition daselbst an verschiedene Orte; da aber, wo die Gräben einander durchschneiden, muß allezeit eine Wache mit dem Degen in der Faust zugegen seyn.

§. 8.

Die Aproschen nebst ihren Waffenplätzen haben über das, was oben schon gesaget worden, noch folgende Vorsicht nöthig: 1. Ein Waffenplatz soll, so viel sichs thun läßt, gegen dem andern über gelegen seyn, damit sie einander von den Seiten zu Hülfe kommen können. 2. Man muß an den Waffenplätzen Traversen anlegen, damit diejenigen, welche dahin postiret sind, wider die Bomben bedecket werden. 3. Wo die Aproschen einander durchschneiden, und überhaupts, wo es sich thun läßt, braucht man tiefe Plätze, die mit Bäumen und Erden wider die Bomben bedeckt sind. 4. Wann es nöthig ist, daß man einen Graben gerad gegen einer Vestung über machet, so ist es am schicklichsten, ihn gegen den Enden der Facen eines Ravelins, gegen den Schulterwinkeln eines Bollwerks und schräg gegen den Spitzen eines Ravelins über zu machen; Der Ingenieur muß ihn aber recht accurat anlegen.

§. 9.

Im Miniren sind viele Regeln zu beobachten, welche man theils aus Herrn von Borgsdorf neuentdeckter Minierkunst, aus welcher Gruber seinen Unterricht in seiner Friedens- und Kriegsschule fast von Wort zu Wort entlehnet hat, theils aus Lambions Bau-Practica, und theils aus den Memoires d'Artillerie des Herrn Surirey de Saint Remy, am besten erlernen kan. Hier werde ich nur etwas weniges davon berühren. 1. Mit den Minen, wodurch man das Erdreich von dem bedeckten Weg in den Graben werfen will, muß man ganz anderst verfahren, als mit denjenigen, durch welche man die Wälle über den Haufen wirft. 2. Das Pulver in den Minen muß entweder höher oder niedriger seyn, als der Minengang. 3. Die Gänge in den Minen müssen nach rechten Winkeln gebrochen werden, und da, wo die Mine die stärkste Wirkung thun soll, muß die Kamer am schwächsten seyn. 4. Es ist besser 2. oder 3. Minenkammern, jede von 400. 500. bis 600. Pfunden Pulver, als eine von 1200. Pfunden, zu machen; es müssen auch nicht alle Minen zugleich spielen, sondern wann die eine ihre Wirkung gethan,

muß man sich stellen, als wollte man den Sturm thun; wenn man nur die Beschützer auf die Bresche zu laufen genöthiget, läßt man die andere und dritte Mine springen. 5. Ehe die Minirer ihre Arbeit antretten, muß ihnen der Ingenieur die Höhe und Dicke des Walls sagen können, welches er auch, wann er anderst geschickt ist, können wird, ohne daß er jemahls auf oder unter diesen Werkern gewesen ist. Ueber dieß müssen sie, wann sie die Erde durchgraben, von dieser ihrer Beschaffenheit sich selber unterrichten.

Das vierte Capitel.

Von den Werkern, welche die Beschützer während des Angriffs bauen, um den Feind zu beunruhigen.

§. 1.

Davon könnte man ein ganzes Buch schreiben, weswegen ich einen Anfänger an Herrn Werthmüllers Commendanten-Spiegel und obbemeldte Bücher Herrn Grubers und Lambions verweisen muß; nichtsdestoweniger will ich diese Materie nicht ganz mit Stillschweigen übergehen.

Diese Arten von Werkern bestehen vornehmlich in Gegenaproschen, Retrenschementern, Caponieren, Blockhäusern, wie auch Gegenminen und Fougaden (Flatterminen oder Sprenggruben), welche desto leichter zur Würkung kommen können, wann die Vestung gleich anfänglich darzu angerichtet worden ist; wobey ich mich nicht entbrechen kan zu sagen, daß diese Ingenieurs die großen Herren mit diesen Arten von Vestungen nur betriegen, welche maßive und ganz mit Erde ausgefüllte Bollwerke und Gräben voll Wassers, ohne einen Hafen, machen, wo man Schiffe, die zu den Ausfällen dienlich, hinstellen kan, und die auf der falschen Meinung sind, eine Vestung seye stark genug, wann sie nur viel große Flanquen habe, und seye nicht nöthig den grösten Fleiß auf die Erbauung der Contrescarpe zu wenden.

§. 2.

§. 2.

Die Contre- (oder Gegen-) Aproschen werden von der Contrescarpe gegen das Feld zu geführet, so, daß sie von der Vestung enfiliret werden, und des Feindes Aproschen mit einem Büchsenschuß enfiliren können. Die Retrenschementer und Palisaden sind aussenher sehr gut, sowohl als an der Contrescarpe, aber man kommet damit schwer zu Stand, wann die Garnisonen (Besatzungen) schwach sind. Deswegen muß ein Ingenieur gleich anfänglich, so bald er nemlich eine Vestung zu bauen anfänget, dafür sorgen, daß er kleine Traversen mache, damit die Werker bey dem Angriff ohne Mühe von einander abgesondert werden können. Auf die großen Retrenschementer innerhalb der Vestung darf man niemahls bauen, wie der wohlerfahrne Ingenieur **Georg Rimpler** deutlich genug zu erkennen giebt.

§. 3.

Die aus guten Balken, wann sie durch die Vorsichtigkeit eines guten Commendanten schon ganz zubereitet sind, verfertigte Caponieren, können eine große Hülfe thun, wenn sie nahe an denen durch den Feind mit Gewalt angegriffenen Posten aufgerichtet werden, damit man nemlich nicht gezwungen werde sie auf einmal zu verlassen, sondern sie dem Feind nach und nach strittig machen könne. Vornehmlich kan man in trockenen Gräben großen Nutzen von diesen Werkern haben.

Die Blockhäuser können auf Rollen gebauet, und wenn man kleine Canonen darauf gepflanzet, in die Contreaproschen oder in die Winkel der Contrescarpe geschoben werden, von daraus man die Feinde in ihren Arbeiten an den Flüssen, welche durch die Vestung durchfließen, heftig verunruhigen kan; und auf den tiefen Gräben, die mit guten Häfen und guten Retiraden versehen sind, thun sie gleichfalls große Dienste; wohin man auch die mit guten Brustwehren versehene Schiffe rechnen darf, als deren man sich in den Wassergräben ebenermassen bedienen kan.

§. 4.

Was die Contre- oder Gegenminen anbelanget, so sind sie von dreyerley Art. 1. Verstehet man darunter die geraden und gewölbten Gänge unter den Bollwerksfacen, welche darzu dienen, daß man die

feindlichen Minen, welche nicht weit davon entfernet sind, leicht finden, das Pulver davon heraus nehmen und ihre Bemühungen unnützlich machen möge. Von diesen hat der Verfasser der neuen Art zu bevestigen sehr wohl geschrieben. 2. Begreift man auch unter diesem Namen die großen Gewölber unter dem Wallgang mit vielen Canälen, Wegen und durchlöcherten Mauern, bey nahe an eben dem Ort, wo man glaubt, daß der Feind seine Mine gemachet hat, damit man dieselben zerscheitere, indem man sie von der Seite dieser Gewölber zersprenget. 3. Machet man unterhalb des Glacis der Contrescarpe und unter den Aussenwerkern Oefen, welche man mit Pulver anfüllen, und, so bald sich der Feind derselben bemächtiget, in die Luft sprengen kan.

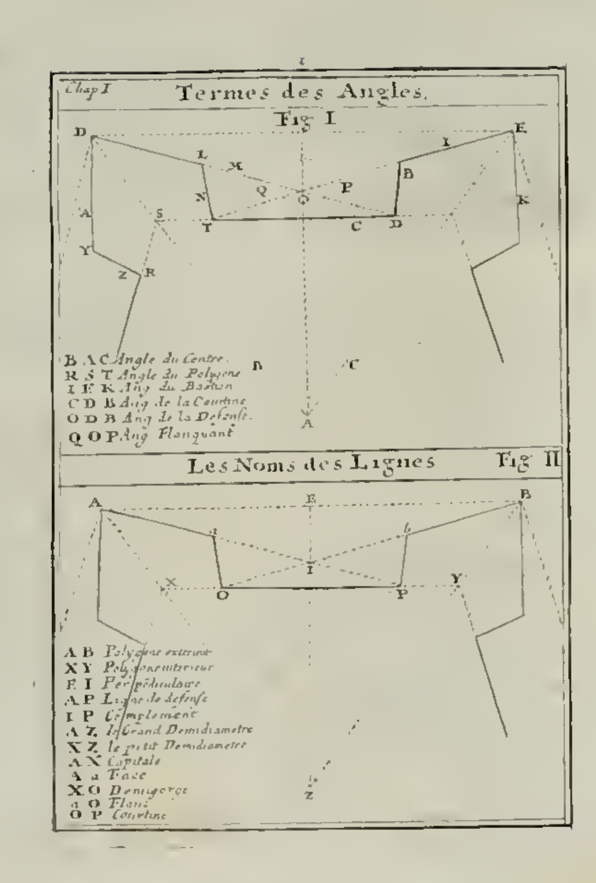
§. 5.

Die Fougaden (Fladderminen) sind nicht tief, und machet man sie unter die bedeckten Wege oder unter einen andern Ort, dessen sich der Feind bemächtigen will, und spreuget sie in die Luft, ohne dem Werk dadurch einen Schaden zu thun. Endlich kan man auch in diese Zahl mit hineinbringen die kleinen Minen oder Oefelein, welche man aus hölzernen und mit Granaden angefüllten Kisten machet und in die feindlichen Galerien eingräbet. Es muß aber von diesen Granaden eine kleine kupferne und mit Pulver angefüllte Röhre heraus gehen, damit man Feuer daran anlegen und sich zu retiriren Zeit haben möge. Dieses reisset ein großes Stück Erden heraus, damit die Canone eine Oefnung finde, das ganze Werk leichtlich über einen Haufen zu werfen. Hier will ich nun diese geringe Arbeit endigen: Der gütige GOtt, welcher mir die Gnade verliehen dieselbe zu Ende zu bringen, wolle auch seinen Segen dazu verleihen, daß sie den Zweck meines Vorhabens erreiche und etwas zur Ersparung des Bluts, welches in dem Krieg vergossen wird, beytragen möge.

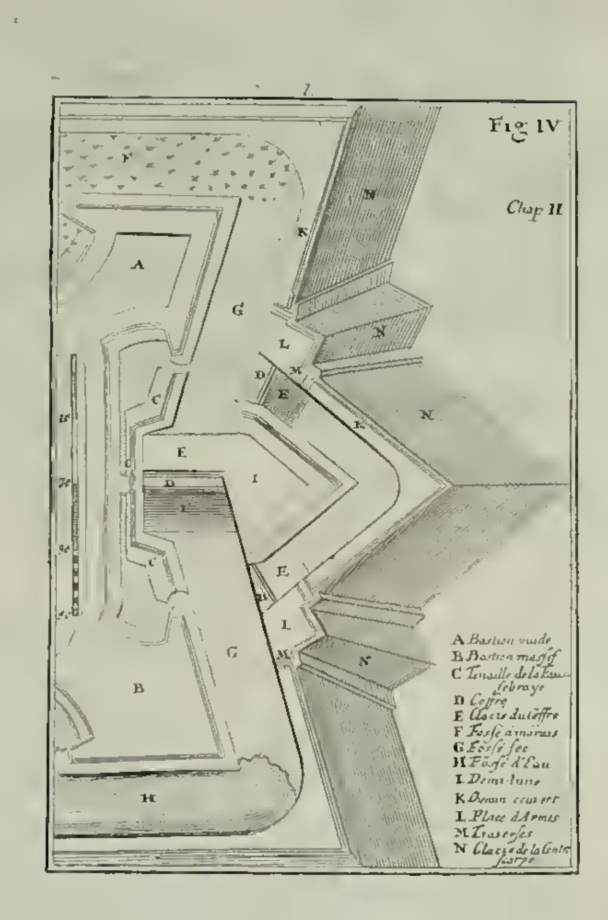
Ende der Fortification

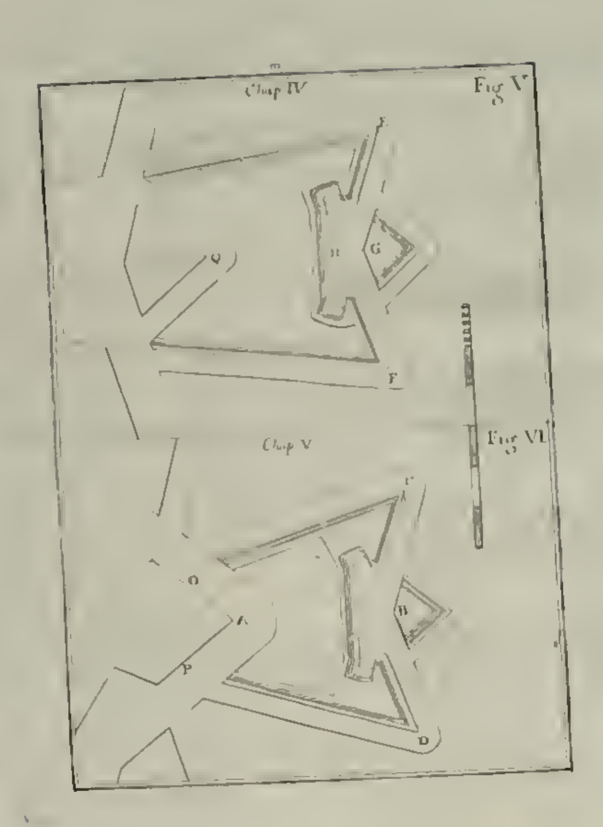
welche aus dem Grund unter sechs Monaten nicht abgehandelt werden kan.

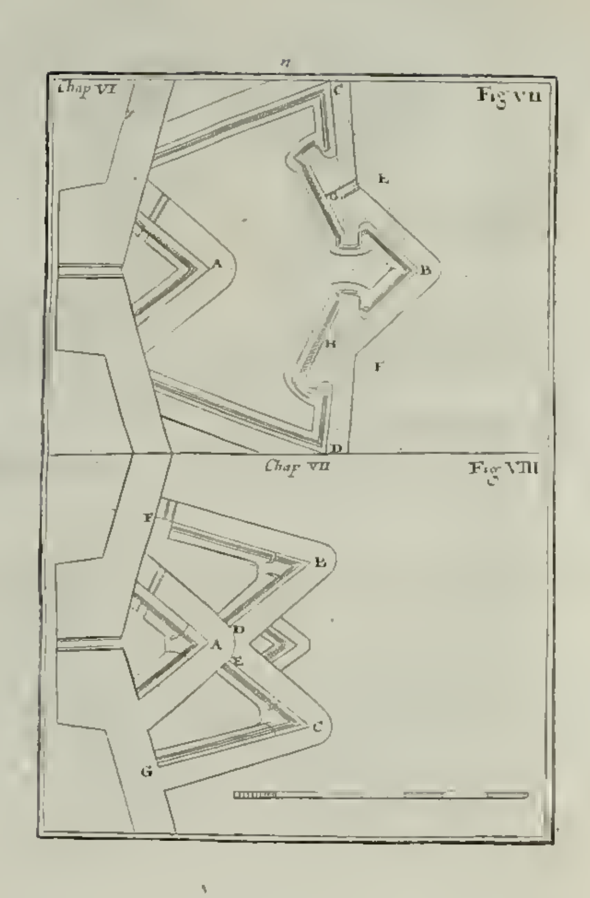
Statt

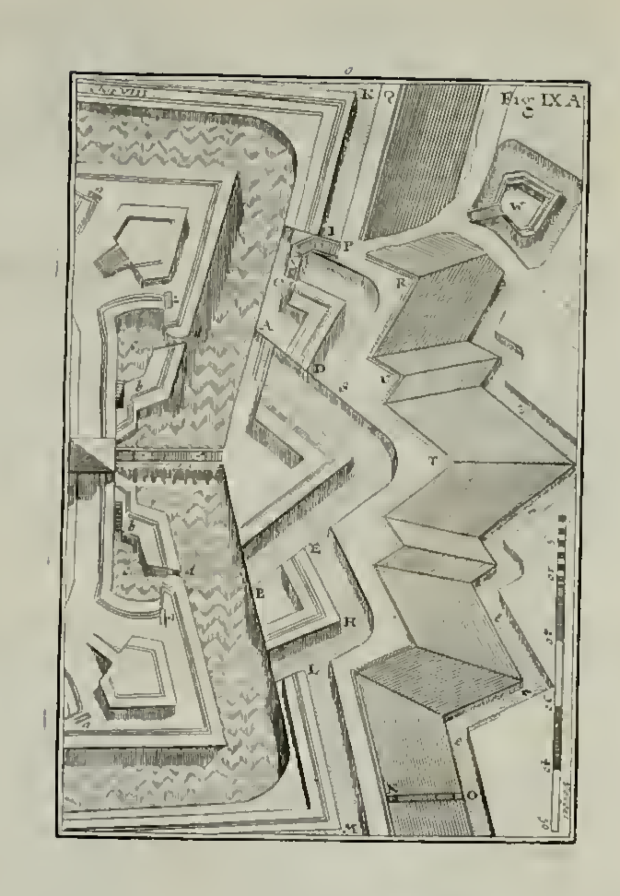

Chap I
Termes des Angles.
Fig I
B A C Angle du Centre.
R S T Angle du Polygone
I E K Ang du Bastion
C D B Ang de la Courtine
O D B Ang de la Defense.
Q O P Ang Flanquant
Les Noms des Lignes
Fig II
A B Polygone exterieur
X Y Polygone interieur
E I Perpendiculaire
A P Ligne de defense
I P Complement
A Z le Grand Demidiametre
X Z le petit Demidiametre
A X Capitale
A a Face
X O Demigorge
a O Flanc
O P Courtine

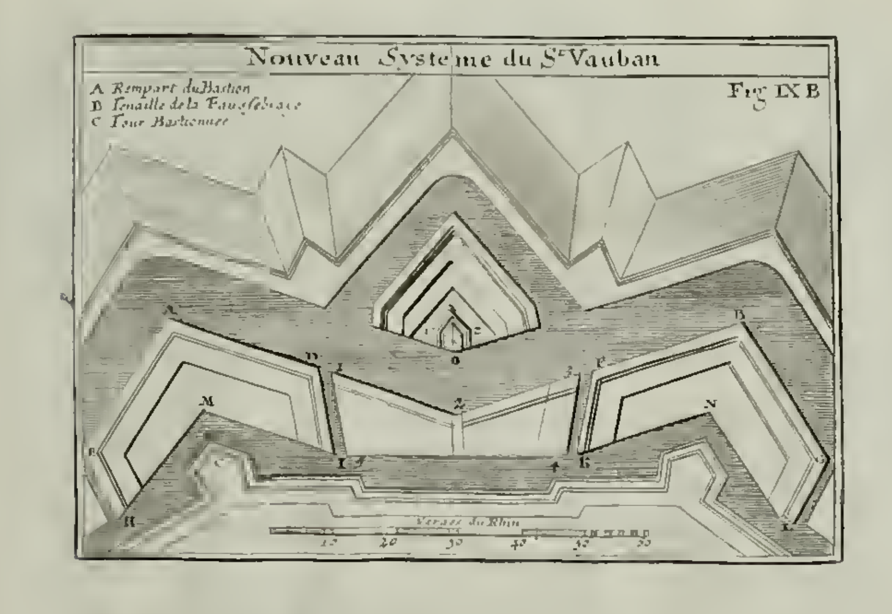

Chap I.
Fig III.
Premier trait d'un Pentagone regulier à la Vauban.
E
E
A
B
B
P
P
O
O

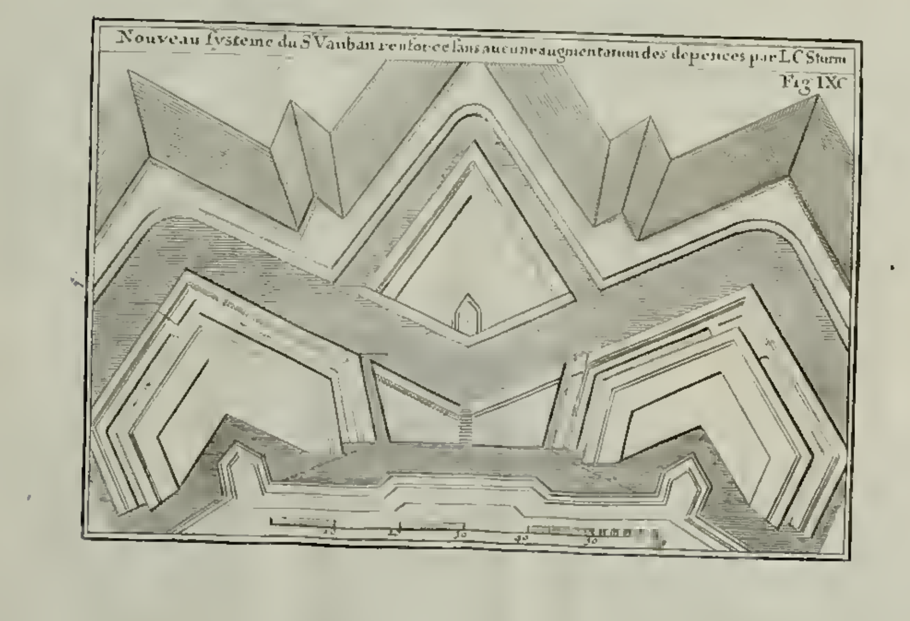

Fig IV
Chap II
A Bastion vuide
B Bastion massif
C Tenaille de la Fausse braye
D Coffre
E Glacis du Coffre
F Fossé à marais
G Fossé sec
H Fossé d'Eau
I Demi-lune
K Chemin couvert
L Place d'Armes
M Traverses
N Glacis de la Contrescarpe


Chap IV
Fig V
Chap V
Fig VI


Chap VI
Fig VII
C
E
A
B
H
F
D
Chap VII
Fig VIII
F
B
D
A
E
C
G

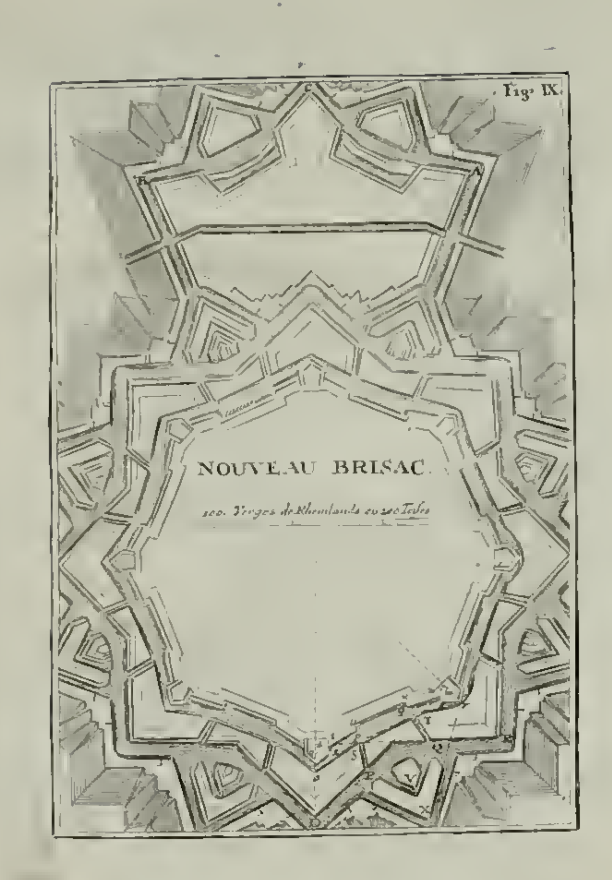

Fig IX A

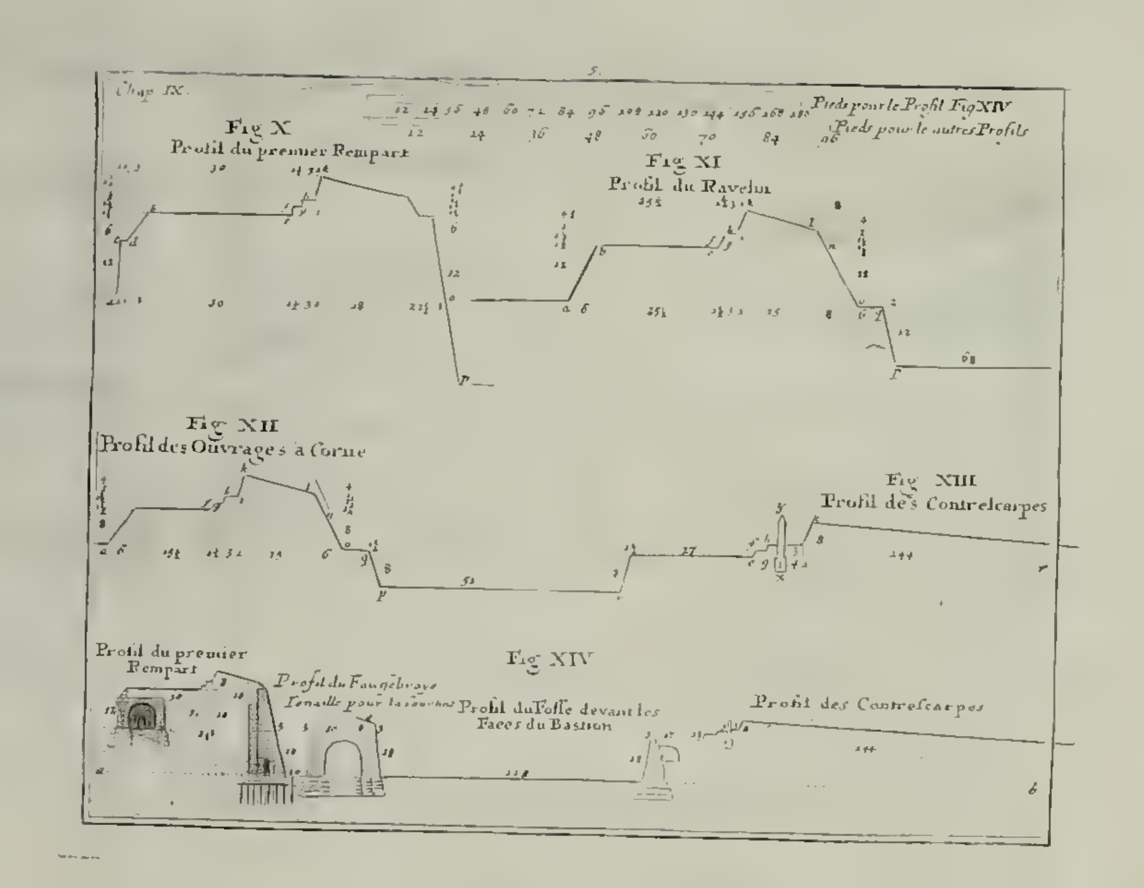

Nouveau Systeme du S.r Vauban
A Rempart du Bastion
B Tenaille de la Fausse-braye
C Tour Bastionnée
Fig IX B
Verges du Rhin
10
20
30
40
50
60



Nouveau ſysteme du S Vauban renforcé ſans aucune augmentation des depences par L C Sturm

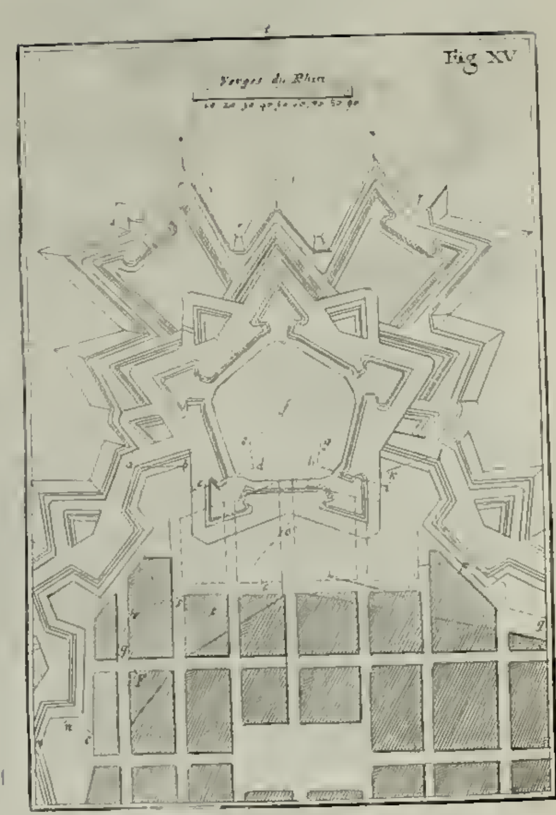
Fig IXC

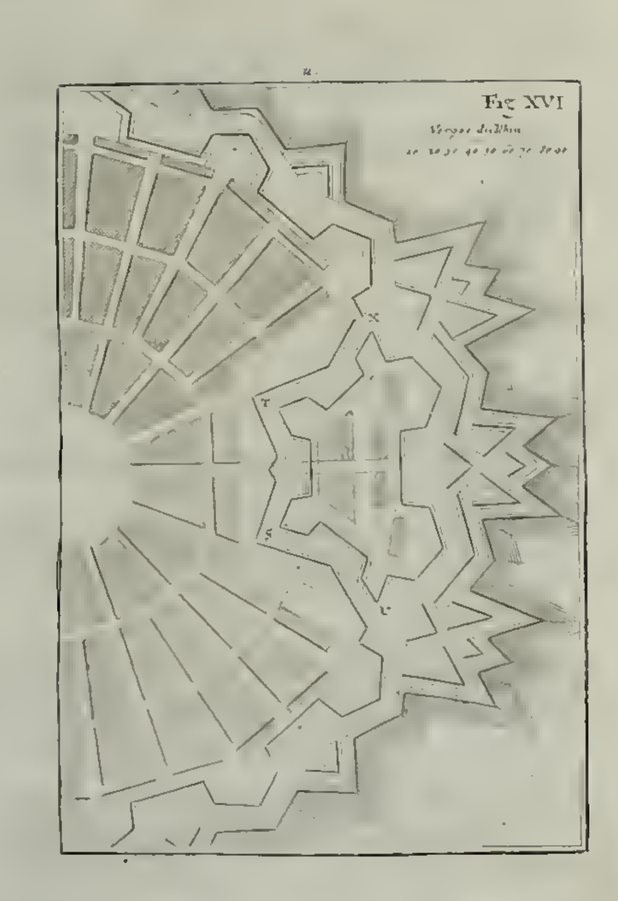

Fig. IX.
NOUVEAU BRISAC.

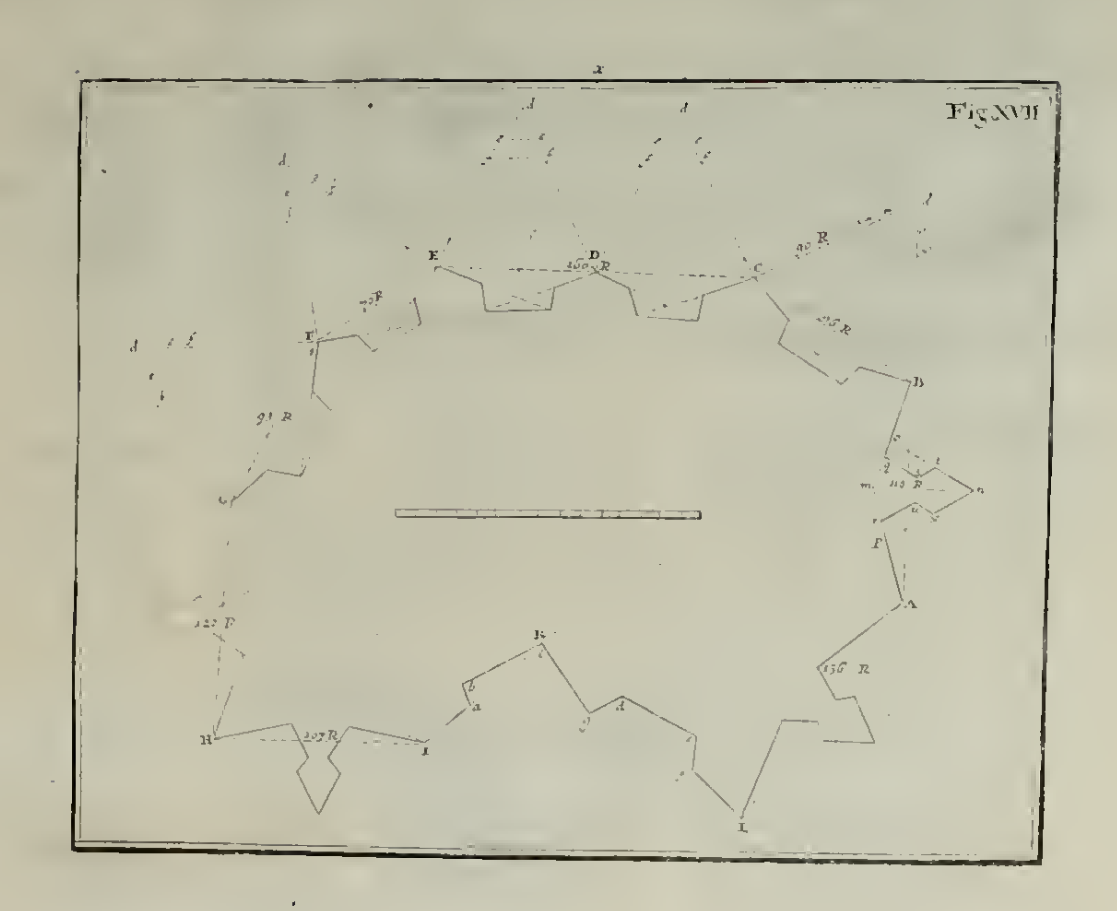


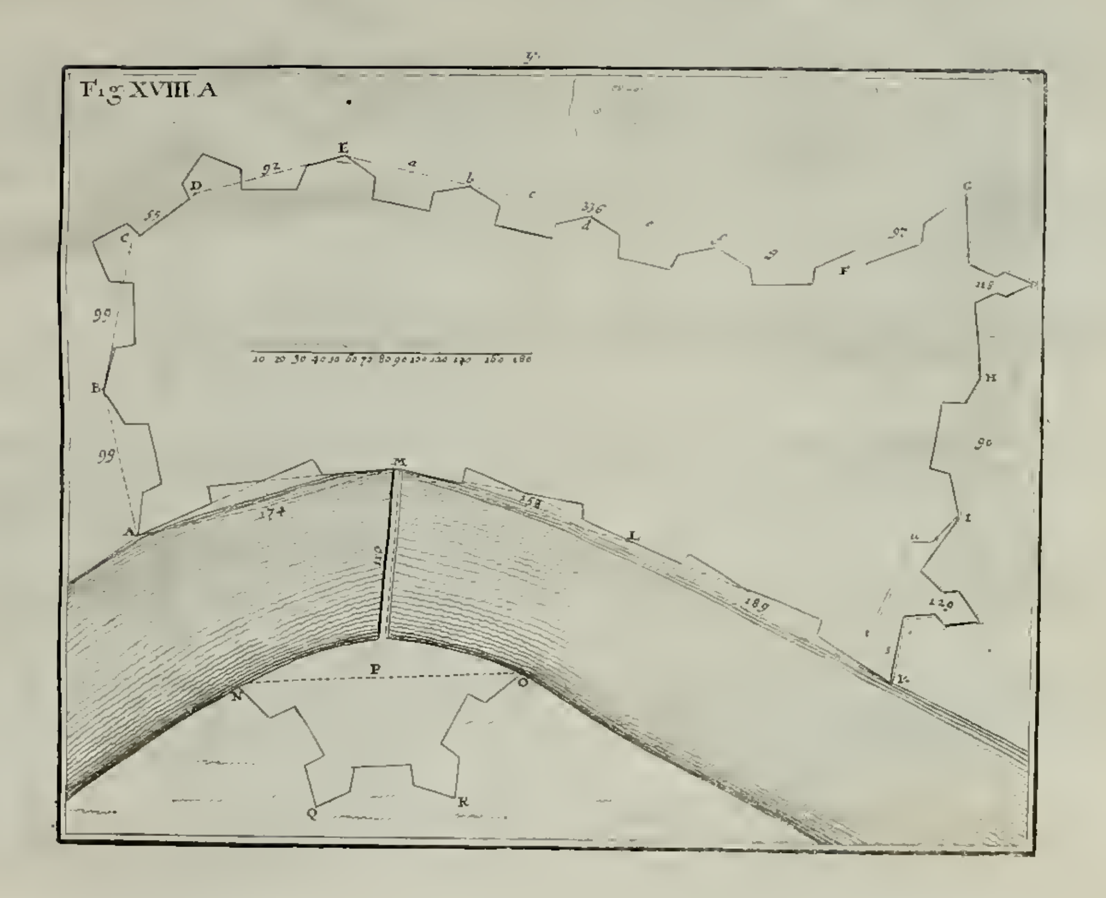
Chap. IX.
Pieds pour le Profil Fig XIV
Pieds pour le autres Profils
Fig X
Profil du premier Rempart
Fig XI
Profil du Ravelin
Fig XII
Profil des Ouvrages à Corne
Fig XIII
Profil des Contrescarpes
Profil du premier Rempart
Fig XIV
Profil du Fausse-braye
Profil du Fossé devant les Faces du Bastion
Profil des Contrescarpes

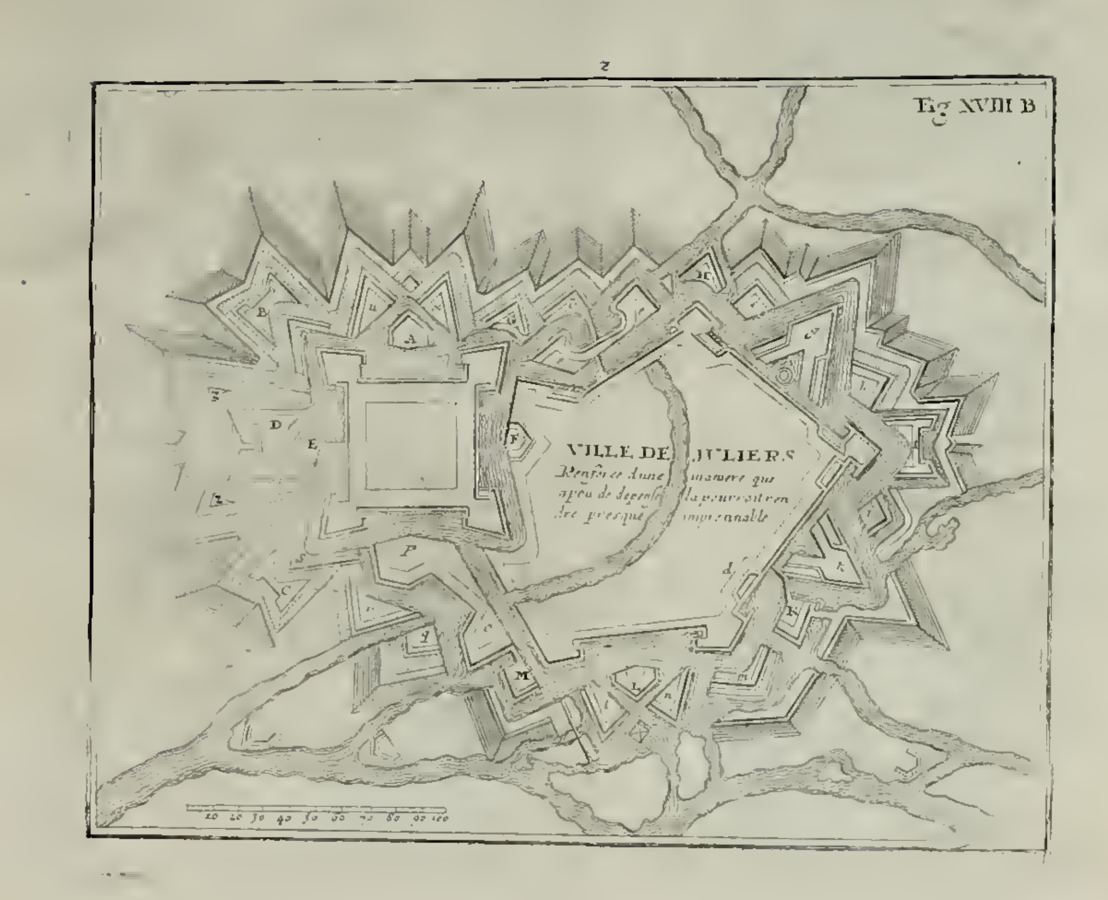


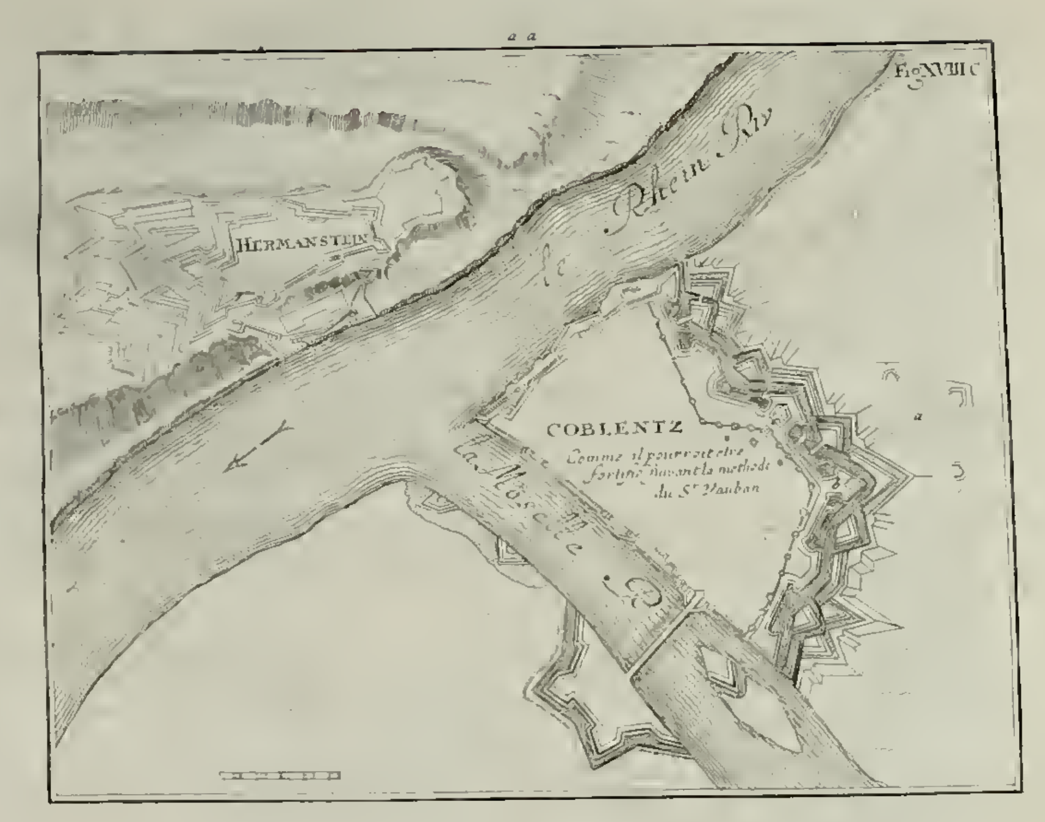

Fig XV
Verges du Rhin


Fig XVI
X
T
S
V


Fig. XVII
A
B
C
D
E
F
H
I
K
L

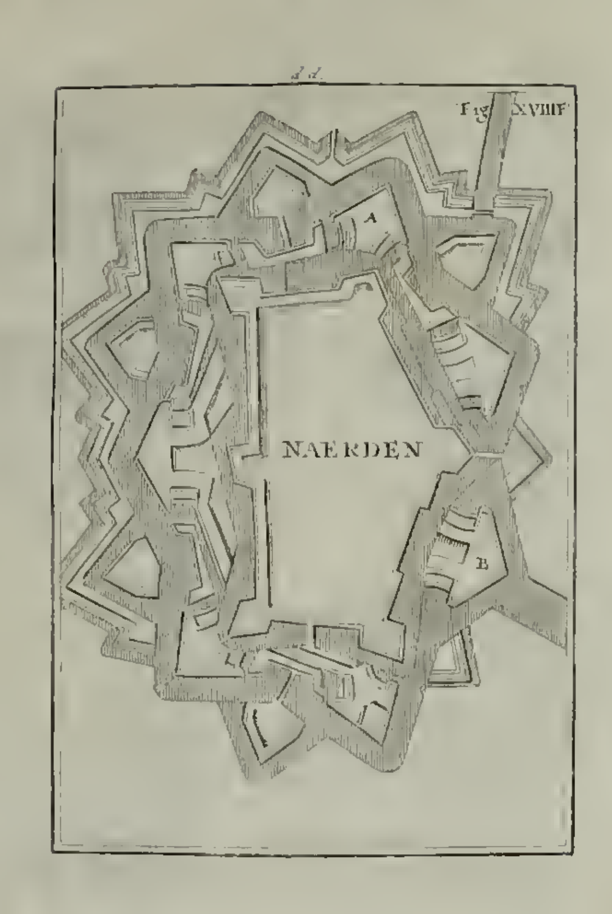

A
B
C
D
E
F
G
H
I
K
L
M
N
O
P
Q
R
99
99
55
92
336
97
118
90
120
174
110
158
189
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 120 140 160 180
Fig. XVIII. A


Fig. XVIII B
VILLE DE JULIERS
Renforcée d'une manière qui
a peu de dépense la pourroit rendre
presque imprenable
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100


a a
Fig XVIII C
HERMANSTEIN
le Rhein Riv
COBLENTZ
Comme il pourroit etre fortifié suivant la methode du Sr Vauban
La Moselle R
a


b b
Fig. XVIII D
HERMANSTEIN
le Rhein Riv.
COBLENTZ
la Moselle


Fig. XVIII E.
NAERDEN


Fig. XVIII.
NAERDEN
A
B

Disposition du Campement d'un Regiment d'Infanterie

Fig. XIX

Front du Regiment

a la Garde des Drapeaux
b les Drapeaux
c Chevaux de Frise
d Corporals
e Sergents
f Tentes de Mousquetaires
g Brigadiers
h les Enseignes
i Lieutenants
k Capitaines
l le Bagage
m le Colonel
n Lieutenant Colonel
o Major
p Bagage du Colonel
q Bagage du Lieutenant Colonel
r Bagage du Major
s Étape du Regiment
t leurs Bagages
u Vivandiers
x le Prevost

Disposition du Campement d'un Regiment de Cavalerie

Front du Regiment

Fig. XX

Prevost

a les Cornets
b les Sergeants
c les Cavaliers
d les Ecuries
e Rue entre les Ecuries
f Marechaux de Logis
g Lieutenants
h les Capitaines
i Bagage
k Colonel
l Lieutenant Colonel
m Major
n o p Bagage.
q Etapes du Regiment
r leurs Bagages.
s Vivandiers

Fig. XXI

Hauteur

Defilee

Hauteur

Campement

Parc d'Artillerie

Marais

Etang

Etang

Etang

Campement

Queue de la Tranchée

Approches

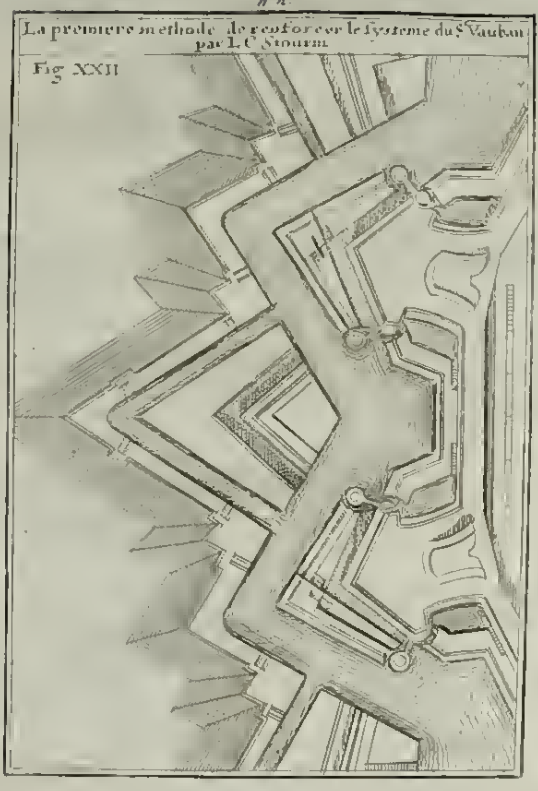
Parc d'Artillerie

Queue de la Tranchée

Forest

a Place d'Armes
b Kessel ou Batterie a Mortier
c Batterie

h h.


La premiere methode de renforcer le systeme du S. Vauban
par L. C. Stourm
Fig XXII

Statt einer Zugabe zu diesem Werklein

Habe ich dem geneigten Leser einen Entwurf von einer Verstärkung der Vaubanischen Manier mittheilen wollen. Ich hätte Materie genug nach der Länge davon zu reden, könnte auch noch drey von diesem ganz unterschiedene, wiewohl auf einen Zweck abzielende, Risse vorweisen; ich habe mich aber entschlossen, gegenwärtig nichts dergleichen zu thun und vielmehr das Urtheil zu erwarten, welches man über diesen Entwurf fällen wird. Aus eben dieser Absicht habe ich unterlassen, die Profile darzu zu setzen, damit man (im Fall, daß jemand seine Meinung hierüber entdecken wird) desto besser sehen möge, wie weit sich seine Geschicklichkeit erstrecke und wie fern ich ihn für meinen Richter zu erkennen verbunden seye. Sollte mir GOtt die Gnade verleihen und Gelegenheit und Kräfte geben eine weitläuftige Anweisung zu der Fortification an das Licht zu stellen, welche ich schon lange Zeit unter den Händen habe: so werde ich nicht vergessen, sie mit sehr vielen neuen Erfindungen zu begleiten, welche, wie ich versichert bin, von viel grösserer Wichtigkeit seyn werden, als die gegenwärtige, in welcher ich mich hauptsächlich nach der Fähigkeit der Anfänger gerichtet habe. *



Re=

* Dieses Vorhaben hat der frühzeitige Todt des Verfassers unterbrochen.

Register.

Der Capitel, Absätze und Aufgaben, die in diesem Buch enthalten.

Erster Theil.

Das erste Capitel.

Das zweyte Capitel.

Das dritte Capitel.

Das vierte Capitel.

Das fünfte Capitel.

Das sechste Capitel.

Das siebende Capitel.

Das

Das achte Capitel.

Das neunte Capitel.

Zweiter Theil.

Das erste Capitel.

Das zweite Capitel.

X.

Das dritte Capitel.

Das vierte Capitel.

Das fünfte Capitel.

Das sechste Capitel.

Das siebende Capitel.

Von der Ausrechnung der Körper.

Der dritte Theil.

Das erste Buch.

Von der Fortification oder Beveſtigung nach Vaubans Art. Von den Kunstwörtern oder Redensarten, deren man sich in der Fortification bedienet.

Das erste Capitel.

Das zweyte Capitel.

Das andere Buch.

Wie man den Entwurf, so wohl auf dem Papier als auf dem Feld, nach Vaubans Manier verfertigen soll.

Das erste Capitel.

Das

Das zweite Capitel.

Von der Art, wie man den Grundriß auf den Entwurf zeichnen soll.

Das dritte Capitel.

Das vierte Capitel.

Das fünfte Capitel.

Das sechste Capitel.

Das siebende Capitel.

Das achte Capitel.

Das neunte Capitel.

Das zehende Capitel.

Das eilfte Capitel.

Das dritte Buch.

Von den Grundregeln der Fortification.

Das erste Capitel.

Das zweyte Capitel.

Von den Grundregeln der vornehmsten Winkel einer Vestung.

Das dritte Capitel.

Von den Grundregeln der vornehmsten Linien an einer Vestung.

Das

Das vierte Capitel.

Das fünfte Capitel.

Das vierte Buch.

Das erste Capitel.

Das zweyte Capitel.

Von der irregulären Fortification insonderheit.

Das dritte Capitel.

Von der Fortification der an Flüssen liegenden Städte.

Das vierte Capitel.

Von der Fortification der Städte an bergigten Oertern.

Das fünfte Capitel.

Die alten Vestungen zu verbessern und zu verstärken.

Das fünfte Buch.

Von den Werkern, welche der Feind bey Belagerung einer Vestung macht.

Das erste Capitel.

Von den Lagern.

Das zweyte Capitel.

Von der Fortification der Lager.

Das dritte Capitel.

Von den Werkern zum Angriff eines Platzes.

Das vierte Capitel.

Von den Werkern, welche die Belagerten und Beschützer währendes Angriffs bauen, um den Feind zu verunruhigen.

Ende des Registers und des ganzen Werks.

Nachricht an den Buchbinder.

Dieser wolle die Kupfer, welche oben mit einem kleinen Alphabet gezeichnet sind, auf folgende Weise einbinden und einschlagen, daß man sie heraus legen kan, deswegen die Helfte des Papiers weis gelassen worden.

a. b. c. d. e. f. g. h. werden ordentlich nach einander hinter zwischen pag. 78. und 79. geheftet.

i. k. l. m. n. o. p. q. r. s. t. u. x. y. z. aa. bb. cc. dd. ee. ff. gg. hh. kommen wieder ordentlich nach einander pag. 156. 157.

NB. Als einen Anhang hat der Verleger den Bericht von Belagerung und Vertheidigung einer Vestung des Herrn von Goulon mit anhängen wollen. In diesem werden seine 4. Kupfer auf die Letzt zwischen gebunden.

